التركيب المحصولي الأوفق ومساهمته في تقليل الفجوة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي في محافظة جنوب سيناء باستخدام أسلوب برمجة الأهداف

شريف محمد هريدي[١]– مسعد السعيد رجب [٢]– ولاء عثمان عبد الفتاح عبد الهادي[٣]
نها محى عبد السلام محمد[٤]
١) طالب دراسات عليا بقسم العلوم الزراعية كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٢) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس ٣) قسم العلوم الزراعية البيئية، كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس ٤) قسم العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية البيئية، كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس

المستخلص

يعتبر الاستغلال الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية من أهم أهداف التنمية الاقتصادية الزراعية في البنيان الاقتصادي الزراعي المصري، وعلى الرغم من توافر المقومات الأساسية للإنتاج الزراعي في محافظة جنوب سيناء من موارد أرضية ومائية، إلا أن هناك قصور في الاستخدام الأمثل لهذه الموارد، ينتج عنه وجود فروق كبيرة بين الإنتاج والاستهلاك؛ لذا استهدف البحث دراسة الوضع الراهن للتركيب المحصولي الحالي، والتوصل إلى التركيب المحصولي الأوفق؛ الذي يدني الاحتياجات المائية ويعظم صافي العائد الإجمالي للمحاصيل الزراعية في آن واحد باستخدام أسلوب برمجة الأهداف. بالإضافة إلى عمل سيناريوهات وبدائل مختلفة للتركيب المحصولي لتساعد صانع ومتخذ القرار في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في جنوب سيناء؛ وقد تبين من النتائج أن السيناريو الأول حقق صافي عائد يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي ، كما حقق فائض في الاحتياجات المائية لتعويض نقص الموارد المائية بالمحافظة، كما حقق صافي العائد للوحدة المائية وفر في العمالة اليومية أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي، ونتج عن السيناريو الثاني (تحقيق الامن الغذائي): اتساع رقعة الاراضي الزراعية المزروعة بالقمح والشعير والفول البلدي لتقليل الفجوة الغذائي، وتعظيم لصافي العائد، وحقق أيضا وفر في كمية الاحتياجات المائية عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي، وزيادة في صافي عائد وحدة المياه أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي تحقيق فائض في العمالة اليومية، وأوصت الدراسة بضرورة توعية المزارعين بتطبيق التراكيب المحصولية المقترحة التي تحقق لهم أعلي عائد ممكن مع تدنية الاحتياجات المائية.
الكلمات المفتاحية: التركيب المحصولى – الموارد المائية – صافي العائد الفدانى – الامن الغذائي– تدنية الاحتياجات المائية – برمجة الأهداف.

المقدمة

تعاني مصر من فجوات غذائية عديدة تحول دون تحقيق الأمن الغذائي. وعلى الرغم من توافر المقومات الأساسية للإنتاج الزراعي من موارد أرضية ومائية، إلا أن هناك قصور في الاستخدام الأمثل لهذه الموارد، ينتج عنه وجود فروق كبيرة بين **الإنتاج** والاستهلاك. (عبد الهادي، قادوس ٢٠٢٢)

يعد التركيب المحصولي أحد الأدوات التخطيطية والرئيسية لاستخدام الموارد الاقتصادية الزراعية بوجه عام والأرضية بوجه خاص، حيث يعكس التركيب كيفية استخدام الموارد الأرضية في انتاج مختلف الزروع لتوفير الاحتياجات الغذائية لأفراد المجتمع. ويعرف التركيب المحصولي بأنه نظام توزيع مساحة الأراضي الزراعية على الزروع النباتية التي تتعاقب خلال السنة الزراعية. وتتم منطقة الموارد المتاحة بهدف تحقيق معظمة الارباح للمزارعين أو تدنية استخدام الموارد المائية أو سد العجز في توفير الاحتياجات الغذائية للأفراد أي الوصول الي أفضل تراكيب محصولية لتحقيق استدامة الحاصلات الزراعية وتوفير احتياجات القطاعات الاخرى كالصناعة والتجارة الداخلية

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

والخارجية وذلك في ضوء مختلف العوامل والظروف الفنية، والاقتصادية، والسياسية، والبيئية. (المسلمي وآخرون، ٢٠١٩)

يعتبر الاستغلال الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية من أهم أهداف التنمية الاقتصادية الزراعية في البنيان الاقتصاد الزراعي المصري. كما يعتبر تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية داخل اقليم سيناء أحد الأهداف الرئيسية الهامة التي تسعي الدولة الي تحقيقها لزيادة متوسط نصيب الفرد من الدخل القومي، وتعتبر الموارد الأرضية أحد العناصر الأساسية الهامة في التنمية الزراعية، ولذلك فقد اهتمت الدولة بالتوسع في الموارد الأرضية باعتبارها أهم موارد التنمية الاقتصادية، والعمل علي زيادتها من خلال المحافظة علي الرقعة الزراعية المتاحة كماً وكيفاً من ناحية، واستصلاح أراضي جديدة من ناحية أخري ، ويمكن القول أن هدف المزارع الأساسي عند زراعة محاصيل زراعية هو تعظيم العائد الصافي الناتج من زراعة تلك المحاصيل، أخذا في اعتباره محددات الإنتاج المتاحة بالإضافة الي تدنية الاحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن. كما تتطلب استراتيجية تخطيط التركيب المحصولي داخل اقليم سيناء ضرورة تعظيم صافي العائد وتدنية التكاليف لمختلف المحاصيل الزراعية، والعمل على توفير حد أدنى من المحاصيل الغذائية للإنسان وأعلاف الماشية، وهو ما يمكن متخذ القرار الاسترشاد به عند رسم سياسات خطط التنمية الاقتصادية. (أبو زيد، ٢٠١٩).

المشكلة البحثية.

تعتبر الموارد الأرضية أحد العناصر الأساسية الهامة في التنمية الزراعية داخل اقليم سيناء، ولذلك فقد اهتمت الدولة بالتوسع في الموارد الأرضية باعتبارها أهم موارد التنمية الاقتصادية حيث تزايدت المساحة المزروعة في محافظة جنوب سيناء من حوالي ١٠.٦ ألف فدان عام ٢٠٠٠ ، الي حوالي ٢٧.٤ ألف فدان عام ٢٠٢٠(الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء) وذلك على الرغم من وجود مساحة من الأراضي بالمحافظة قابلة للزراعة تقدر بحوالي ٢٨٧.٨ ألف فدان، الا أن محدودية الموارد المائية، واعتماد الزراعات في جنوب سيناء على مياه الأمطار، والمياه الجوفية من الآبار السطحية والعميقة تحد من استغلال جزء كبير من الأراضي القابلة للزراعة، (محافظة جنوب سيناء ٢٠١٧) وعليه فإن هذا البحث يحاول اضافة بعض الحلول لاستغلال الموارد الأرضية والمائية التي يمكن من خلالها تنمية هذا الجزء من الوطن مما ينعكس علي السكان المحليين من خلال زيادة دخولهم وتحسين أحوالهم المعيشية وزيادة فرص العمل وينعكس ذلك كله علي المستو القومي والفرد في مصر.

الهدف البحثي

اتساقا مع مشكلة البحث الناجمة عن محدودية الموارد المائية والاعتماد على مياه الأمطار والمياه الجوفية، فيعتبر تحقيق الاستخدام الأمثل من الموارد المائية المتاحة في الأراضي الصحراوية بصفة عامة، وداخل محافظة جنوب سيناء بصفة خاصة هدفا رئيسيا للتنمية الزراعية، لذا استهدف البحث دراسة الوضع الراهن للتركيب المحصولي الحالي بمحافظة جنوب سيناء والتوصل إلى التركيب المحصولي الأوفق من خلال برمجة الأهداف؛ الذي يدني الاحتياجات المائية ويعظم صافي العائد الإجمالي للمحاصيل الزراعية في آن واحد. بالإضافة إلى التوصل إلى أحسن البدائل للتراكيب المحصولية الزراعية التي تسهم في تقليل الفجوات بين الإنتاج والاستهلاك في مختلف الجوانب المتعلقة

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

بتحقيق الأمن الغذائي في جنوب سيناء، وذلك من خلال عمل سيناريوهات وبدائل مختلفة للتركيب المحصولي تساعد صانع ومتخذ القرار في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة في المحافظة.

الطريقة البحثية ومصادر جمع البيانات:

اعتمد البحث في تحليل بيانات التركيب المحصولي الحالي لمحافظة جنوب سيناء على أساليب التحليل الوصفية والكمية المتمثل في أسلوب برمجة الأهداف للوصول إلى النتائج، كما اعتمد البحث على بيانات نشرات قطاع الشئون الاقتصادية الصادرة عن وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، نشرات الري والموارد المائية الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (الموقع الإلكتروني للجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء) خلال الفترة الزمنية (٢٠٠٦ – ٢٠٢٠) بالإضافة إلى الأبحاث العلمية المرتبطة بموضوع البحث.

الدراسات السابقة

استعرض (الشاذلي وآخرون؛ ٢٠٠٩) خمسة سيناريوهات لنموذج تدنية المخاطرة وتبين أن أفضل تلك البدائل هو السيناريو الثالث والذي يضع في اعتباره الحصول على ربح متوقع للتركيب المحصولي يقدر بنحو ٣٦,٨٩٩ مليار جنيه.

بينت دراسة (Ahmed 2013) أن هناك فروق معنوية بين متوسط العوائد المتحققة في ظل النماذج المختلفة والتي بلغت 41، 32.1، 34، 36 مليون جنيه لنماذج تدنية المخاطرة في ظل القيود الاستراتيجية ونموذج تدنية المخاطرة في ظل القيود الحالية ونموذج التركيب المحصولي السائد ونموذج تعظيم الربح على الترتيب.

أوضحت دراسة (الزحاف؛ ٢٠١٩) أن لتركيب المقترح حقق إجمالي عائد مقداره ٦.٧٨٠ مليار جنيه ما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولى السائد بحوالي ١١٦ مليون جنيه كما أن كمية الاحتياجات المائية لهذا السيناريو المقترح هي أقل من نظيرتها في التركيب المحصولي السائد والمقدر بنحو ٨١ مليون م^{3} نتيجة زيادة مساحة بعض المحاصيل المزروعة عن نظيرتها في التركيب السائد.

أظهرت دراسة (الطوخي، خطاب ٢٠٢١) أن النتائج المتوقعة للتركيب المحصولي المقترح بالأراضي الجديدة يتوقع منها زيادة إجمالي الإنتاج الزراعي الشتوي بنحو ٢ مليون طن بنسبة ٢.٩ %، وزيادة الإنتاج الزراعي الصيفي بنحو ٠.٥ مليون طن بنسبة ١.٤ %، وزيادة إجمالي الإنتاج الزراعي المتوقع بنحو ٢.٥ مليون طن بنسبة ٢.٤ % مقارنة بالإنتاج الراهن.

بينت دراسة (عبد الهادي، قادوس؛ ٢٠٢٢) أن سيناريو زيادة القمح بنسبة ١٢.٥% نتيجة تخفيض مساحة الأرز بحيث لا تتجاوز ٧٢٤.٢ ألف فدان، مع استبدال مساحة الأرز وزراعتها بمحاصيل الخضر الشتوية في البيوت المحمية، لتوفير مساحة في العروة الشتوية لزراعة القمح، هو أفضل البدائل المقترحة. حيث ساهم في انخفاض الفجوة القمحية بمقدار ١٣.٥%، ٢.٤٥% عن نظيرها في التركيب الحالي على الترتيب.

أوضح (عبد الله، أحمد ٢٠٢٢) في دراسته للتركيب الاوفق في الأراضي القديمة وفقاً لنظام الري بالغمر أن النموذج المقترح يعظم صافي العائد الفدانى بمقدار ١٤١.٩٨ مليون جنيه عن التركيب الحالي، ويعظم صافي عائد الوحدة الإروائية بمقدار 72.96جنيه/ألف م٣، ويدنى من الاحتياجات المائية بمقدار بلغ حوالي ١٤.١٢ مليون م٣، بالنسبة للتركيب المحصولى في الأراضي الجديدة وفقاً لنظام الري بالرش.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

النتائج البحثية

أولا: الوضع الراهن للتركيب المحصولي الحالي في محافظة جنوب سيناء:

التركيب المحصولي عباره عن قائمة تضم مختلف المحاصيل المنزرعة بمنطقة معينة أو بلد ما، وهو مسؤول عن توزيع استخدام الأراضي الزراعية والمياه المستخدمة في الري، بين مختلف المحاصيل الزراعية بمختلف العروات. وتضمن التركيب المحصولي الحالي ٣٣ محصول من المحاصيل الزراعية الغذائية المختلفة، حيث اشتمل التركيب المحصولي القائم على محاصيل الحبوب، البقوليات، الخضر، الأعلاف، البصل، الثوم، النباتات الطبية والعطرية والفاكهة. تضمن التركيب المحصولي الحالي لمحافظة جنوب سيناء على (١٣) محصول للعروة الشتوية، و(٨) محاصيل للعروة الصيفية و(١٢) من أشجار الفاكهة المختلفة.

في ضوء الطبيعة الجغرافية الخاصة لمحافظة جنوب سيناء فقد حرصت الدراسة على أن يتضمن التركيب المحصولي أغلب المحاصيل المنزرعة في المحافظة؛ حتى يكون تركيب محصولي أمثل وأقرب ما يكون لمواقع. وبالتالي يمكن لصانع ومتخذي القرار الاستفادة من النتائج المتحصل عليها، عند رسم السياسات الزراعية والبرامج الاقتصادية المستقبلية؛ لتحقيق التنمية الزراعية المستدامة، ومن ثم الاكتفاء الذاتي من بعض المحاصيل والمساهمة في تحقيق الأمن الغذائي.

بدراسة بيانات جدول (١) الذي يوضح الأنشطة المختلفة للتركيب المحصولي الحالي في جنوب سيناء خلال متوسط الفترة (٢٠١٦-٢٠٢٠) تبين أن متوسط إجمالي المساحة المحصولية بلغت نحو ٢١٠٩٠ فدان، حيث مثلت متوسط إجمالي المساحات المنزرعة للعروات الشتوية، والصيفية بالإضافة إلى الفاكهة، مثلت نحو ١١.٥٧% للعروة الشتوية، ١.٣٢% للعروة الصيفية، ٨٧.١١% لأشجار الفاكهة وذلك من متوسط إجمالي المساحات المحصولية على الترتيب.

وتصدر كل من محصول الزيتون والمانجو (فاكهة) المراتب الاولي والثانية بمساحات بلغت نحو ١٥.٠، ١.٤٨ ألف فدان على الترتيب، بنسب بلغت نحو ٦٩.٣٠%، ٦.٨٢% من إجمالي المساحات المحصولية، ومن المحاصيل الشتوية تصدر القمح والشعير المراتب الاولي والثانية بمساحات بلغت نحو ٠.٨٧، ٠.٨ ألف فدان على الترتيب، بنسب بلغت نحو ٤.٠٤%، ٣.٧٠% من اجمالي المساحات المحصولية، ومن المحاصيل الصيفية تصدر البرسيم الحجازي في بمساحة بلغت نحو ١٥٩ فدان، بنسبة بلغت نحو ٠.٧٣% من اجمالي المساحات المحصولية.

الاحتياجات المائية: بلغ إجمالي المياه المستخدمة في ري المحاصيل بمحافظة جنوب سيناء خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠٢٠) نحو ٣٨.١٠ مليون متر مكعب؛ حيث مثل إجمالي المقنن المائي للعروات الشتوية والصيفية وأشجار الفاكهة، بلغ اجمالي المقنن المائي لمحاصيل للعروة الشتوية نحو ٥.٦ مليون متر مكعب بنسبة بلغت نحو ١٤.٦٩ % من اجمالي المقنن المائي، وبلغ المقنن المائي لمحاصيل العروة الصيفية واشجار الفاكهة نحو ١٨.٩٧، ٣٠.٦٠ مليون متر مكعب على الترتيب، بنسب بلغت نحو ٤.٩٨%، ٨٠.٣٣ % على الترتيب.

تصدر محصول الزيتون المرتبة الأولي احتياجات مائية بلغت نحو ٢٤.٧٦ مليون متر مكعب بنسبة بلغت نحو ٦٤.٩٩% من إجمالي لاحتياجات المائية، ويليه محاصيل المانجو والقمح والشعير والبرسيم الحجازي واللوز، والعنب، باحتياجات مائية بلغت نحو ٣.١٩، ٢.٠٤، ١.٦٧، ١.٤٧، ٠.٧٧، ٠.٥١ مليون متر مكعب على الترتيب، بنسب

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

بلغت نحو ٨.٣٦%، ٥.٣٤%، ٤.٣٤%، ٣.٨٦%، ٢.٠١%، ١.٣٤% من اجمالي متوسط الاحتياجات المائية لجميع محاصيل العروات الشتوية والصيفية والفاكهة على التوالي.

صافي العائد: كما تبين من جدول (١) أن إجمالي صافي عائد المحاصيل بلغ نحو ٨٦.٣٩ مليون جنيه؛ حيث مثل إجمالي صافي عائد المحاصيل للعروات الشتوية والصيفية والفاكهة نحو ١٤.٣٨، ٦.٦١، ٦٥.٤٠ مليون جنية على الترتيب، بنسب بلغت نحو ١٦.٥٦%، ٧.٦%، ٧٥.٧١% من متوسط اجمالي صافي العائد الموسم للعروات الشتوية والصيفية واشجار الفاكهة على الترتيب.

تصدر محصول المانجو المرتبة الاولي بصافي عائد مالي بلغ نحو ٢٣.٤٩ مليون جنية بنسبة بلغت نحو ٢٧.١٩% من اجمالي صافي العوائد المالية لمحاصيل العروات الشتوية والصيفية والفاكهة، وتلاه محاصيل الزيتون، والجوافة والبرسيم الحجازي، واللوز، والتين، الطماطم، الرمان، العنب، القمح، البرسيم المستديم بصافي عوائد بلغت نحو ١٧.٢٦، ٥.٤٧، ٥.١٨، ٤.١٦، ٤.١٤، ٣.٥٤، ٣.٠٦، ٢.٦٩، ٢.٦٨، ٢.٠٨ مليون جنية على الترتيب، بنسب بلغت نحو ١٩.٩٨%، ٦.٢٣%، ٦.٠%، ٥.١٦%، ٤.٨٠%، ٤.١٠%، ٣.٥٤%، ٣.١٢%، ٣.١٠%، ٢.٤١%، من اجمالي صافي عائد جميع محاصيل العروات الشتوية والصيفية والفاكهة على التوالي.

احتياجات العمالة: اتضح ايضا من جدول (١) أن إجمالي عدد العمالة في التركيب الحالي بلغ نحو ٤٥٥.٣٦ ألف عامل؛ حيث مثل إجمالي عدد العمالة للعروات الشتوية والصيفية والفاكهة نحو ٦٠.٢٧، ١٦.٠، ٣٧٩.١ ألف عامل على الترتيب، بنسب بلغت نحو ١٣.٢٤%، ٣.٥١%، ٨٣.٢٥% من متوسط اجمالي عدد العمالة لمواسم العروات الشتوية والصيفية واشجار الفاكهة على الترتيب.

تصدر محصول الزيتون المرتبة الاولي بعدد عمالة بلغ نحو ٢٥٥.١ ألف عامل بنسبة بلغت نحو ٥٦.٠٣% من اجمالي صافي العوائد المالية لمحاصيل العروات الشتوية والصيفية والفاكهة، وتلاه محاصيل المانجو، والقمح بعدد عمالة بلغ نحو ٥٤.٧، ١٧.٥ ألف عامل على الترتيب، بنسب بلغت نحو ١٢.٠١%، ٣.٨٤% من اجمالي عدد العمال لجميع محاصيل العروات الشتوية والصيفية والفاكهة على التوالي.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

جدول (١): التركيب المحصولي الحالي لمختلف المجاميع من المحاصيل الزراعية في محافظة جنوب سيناء خلال متوسط الفترة (٢٠١٦ – ٢٠٢٠)

المحصول	المساحة (فدان)	صافي العائد (جنيه)	اجمالي صافي العائد (جنيه)	المقنن المائي ($م^3$)	جملة احتياجات الماء($م^3$)	العمالة (عامل)	جملة العمالة (عامل)
القمح	874	3069	2682306	2330	2036420	20	17480
الشعير	801	1911	1530711	2084	1669284	17	13617
الفول البلدى	151	5176	781576	2194	331294	27	4077
البصل	28	17862	500136	2774	77672	70	1960
الثوم	14	15608	218512	2771	38794	12	168
البرسيم المستديم	165	12613	2081145	2909	479985	25	4125
الطماطم	134	26453	3544702	2577	345318	69	9246
الكوسة	34	11516	391544	2577	87618	55	1870
الباذنجان	34	20336	691424	2577	87618	47	1598
الخيار	58	7555	438190	2577	149466	54	3132
البطاطس	11	8850	97350	2577	28347	71	781
الفلفل	23	12986	298678	2577	59271	42	966
نباتات طبية	114	9855	1123470	1821	207594	11	1254
اجمالى	2441	153790	14379744	32345	5598681	520	60274
البرسيم الحجازى	159	32582	5180538	9250	1470750	61	9699
الطماطم	30	20664	619920	3514	105420	76	2280
الفلفل	10.4	5652	58780.8	3514	36545.6	69	717.6
الباذنجان	10.2	11539	117697.8	3514	35842.8	45	459
الكوسة	16.4	8018	131495.2	3514	57629.6	41	672.4
البطيخ	16.4	17546	287754.4	3639	59679.6	32	524.8
الخيار	26.4	6777	178912.8	3639	96069.6	44	1161.6
كنتالوب	9.6	3350	32160	3639	34934.4	50	480
اجمالى	278.4	106128	6607259	28630	1896871.6	418	15994
الزيتون	15007	1150	17258050	1650	24761550	17	255119
برتقال	148	4860	719280	1090	161320	23	3404
يوسفى	169	4590	775710	1090	184210	23	3887
ليمون	295	5231	1543145	1090	321550	35	10325
عنب	222	12125	2691750	2301	510822	41	9102
مانجو	1478	15893	23489854	2155	3185090	37	54686
جوافة	220	24874	5472280	391	86020	41	9020
تين	184	22520	4143680	459	84456	42	7728
رمان	485	6307	3058895	652	316220	39	18915
تفاح	36	25432	915552	541	19476	24	864
مشمش	27	32350	873450	7667	207009	31	837
لوز	100	44600	4460000	7667	766700	52	5200
اجمالى الفاكهة	**18371**	**217032**	**65401646**	**26753**	**30604423**	**408**	**379087**
اجمالي العروات	**21090**	**476950**	**86388649**	**87728**	**38099976**	**1346**	**455355**

المصدر: جمعت وحسبت من نشرات الاقتصاد الزراعي، التكاليف وصافي العائد والري والموارد المائية بالجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، أعداد مختلفة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

جدول (٢): التركيب المحصولي الحالي لمحافظة جنوب سيناء لإجمالي الشتوي والصيفي والفاكهة خلال متوسط الفترة (٢٠١٦-٢٠٢٠)

العروة	المساحة (فدان)	%	جملة صافي عائد (ألف جنيه)	%	جملة الاحتياجات المائية (ألف م^3)	%	جملة العمالة (عامل)	%
شتوي	2441	**13.89**	14380	**16.65**	5599	**14.69**	60274	**13.2**
صيفي	278	**1.29**	6607	**7.65**	1897	**4.98**	15994	**3.5**
فاكهة	18371	**84.83**	65402	**75.71**	30604	**80.33**	379087	**83.3**
اجمالي	21090	**100**	**86389**	**100**	**38100**	**100**	**455355**	**100**

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (١) بالبحث.

التركيب المحصولي الأوفق المقترح: تم الاعتماد على أسلوب برمجة الأهداف للتوصل إلى التركيب المحصولي الأوفق الذي يدني الاحتياجات المائية وفى نفس الوقت يزود صافي عائد المحاصيل المتضمنة بالتركيب المحصولي. ويمكن القول بأنه التركيب المحصولي الذي يحقق التوافق بين أهداف متعددة للوصول إلى التركيب المحصولي الكفء الذي يحقق ترشيد وتدنية استخدام المياه وذلك في ضوء مجموعة من القيود والمحددات. فكان من الضروري التعرض أولًا لفهم أسلوب برمجة الأهداف ومكوناتها.

حيث يعتبر أسلوب برمجة الأهداف أحد النماذج الرياضية التي تهدف إلى تقليل وتخفيض مجموع الانحرافات غير المرغوب فيها عن الأهداف المحددة إلى أدنى حد ممكن لإيجاد أفضل الحلول لعدد من الأهداف غير المتجانسة مما يعود بالنفع على اختيار أفضل القرارات في حال وجود أكثر من هدف متعارض تسعى المؤسسة إلى تحقيقها من خلال قيود الأهداف والموارد. كما يوفر هذا النموذج الكثير من البيانات التي يعتمد عليها متخذي القرار لاتخاذ القرار الصحيح. فهي امتداد لنموذج البرمجة الخطية التي تتناول هدف واحد متجانس بدالة هدف خطية خلال وجود مجموعة من القيود غير المتعارضة.

دالة الهدف الخاصة بالنموذج: إن الهدف الأساسي عند التعظيم هو معظمة صافي العائد الإجمالي للتركيب المحصولي، بينما يكون الهدف تدنية مياه الري الإجمالية للتركيب المحصولي في حالة التدنية، وبالتالي يتطلب الأمر اختيار المحاصيل الزراعية الأكثر كفاءة في استخدام الموارد وخاصة مورد الأرض وذلك مع مراعاة محددات الموارد الداخلة في النموذج، الأمر الذي يتطلب اختيار مجموعة من المحاصيل الزراعية والتي يمكن أن تعظم صافي العائد مع مراعاة قيود الموارد الأرضية، المائية، والبشرية.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

يحتوي النموذج على ثلاثة دوال أهداف تأخذ الشكل الرياضي التالي:

$$max \{ g1(x_1), g2(x_2), \ldots\ldots, gn(x_n) \}$$

دالة الهدف الأولي: دالة تعظيم صافي العائد الفداني ويعبر عنها: $max\ g_{1(x_1)} = \sum \square_{\square}\ \square_{\square}$

دالة الهدف الثانية: تدنية الاحتياجات المائية ويعبر عنها: $max\ g_{3(x_2)} = \sum W_{\square}\ X_{\square}$

دالة الهدف الثالثة: تعظيم صافي عائد الوحدة المائية ويعبر عنها: $max\ g_{3(x_3)} = \sum M_{\square}\ X_{\square}$

حيث: X: المساحة المستهدف زراعتها لكل محصول من محاصيل التركيب المحصولي.

N: صافي العائد الفداني.

W: الاحتياجات المائية لكل محصول من محاصيل الدراسة.

M: صافي عائد الوحدة المائية لكل محصول وذلك بقسمة صافي العائد لكل محصول علي الاحتياج المائي لنفس المحصول

ويتكون النموذج المقترح مما يلي: دالة الهدف: يتجه العالم إلى تحقيق التنمية المستدامة في جميع النواحي ومنها التنمية الزراعية المستدامة، التي تتحقق من خلال استخدام الموارد الزراعية المتاحة الاستخدام الأمثل وتحقيق أقصي كفاءة اقتصادية ممكنة وبالأخص الأرض والمياه، ولذلك كان الهدف الرئيسي لبرمجة الأهداف تحقيق تدنية المياه المستخدمة في زراعة المحاصيل الزراعية بالتركيب المحصولي وتعظيم صافي العائد المتحصل منها.

القيود والمحددات: وهي تعبر عن الحدود الموضوعة على الموارد. ويشتمل نموذج برمجة الأهداف على ثلاث مجموعات من القيود هي القيود الفيزيقية، الاستراتيجية، والتسويقية.

تتضمن القيود الفيزيقية تلك القيود المتعلقة بالأرض الزراعية المتاحة، بحيث لا تزيد المساحة المنزرعة بكافة المحاصيل المدروسة عن المتاح من المساحة المحصولية، وأما القيود المتعلقة بمياه الري فتوضع بناء على الاحتياجات المائية والمتاح من مياه الري للأنشطة. بحيث لا تتعدي المقنن المائي للموسم الزراعي أو تساويها.

القيود الاستراتيجية فقد فرضت الدراسة قيدين (الحد الأدنى – الحد الأعلى) لكل محصول من المحاصيل– الاستراتيجية، فالحد الأدنى ينص على ألا تقل المساحة المنزرعة بالمحاصيل عن أقل مساحة منزرعة لكل منها خلال فترة الدراسة؛ وذلك لتوفير الاحتياجات المحلية من هذه المحاصيل، أو تشغيل مصانع أو تأمين النقد الأجنبي. أما الحد الأعلى فهو أكبر مساحة منزرعة خلال فترة الدراسة، ويجري ذلك على الأشجار المثمرة أيضًا؛ حيث تم وضع قيدين لكل نشاط يمثل أحدهما، الحد الأعلى: أي أكبر مساحة منزرعة ويمثل الآخر الحد الأدنى: أقل مساحة خلال فترة الدراسة.

وفيما يخص القيود التسويقية، فتتمثل في الحدود الدنيا والقصوى للسعات التسويقية المحلية والخارجية للسلع الداخلة في التجارة الخارجية أو حجم الاستهلاك المحلى في حالة السلع الزراعية غير الداخلة في التجارة الخارجية، فتم التعبير عن الحدود الدنيا بمتوسط المساحة المزروعة، في حين تم التعبير عن الحدود القصوى بأكبر مساحة مزروعة خلال فترة الدراسة.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

الأنشطة الإنتاجية: تمثل المحاصيل الزراعية المذكورة بالتركيب المحصولي، وقد اعتبر كل محصول فيه نشاط إنتاجي منفصل. وهي عبارة عن (٣٣) محصول كما ذكر مسبقًا.

صافي العائد: صافي عائد المحاصيل الزراعية الواردة بالتركيب المحصولي، بحيث يكون أكبر من أو مساوي للمواسم الزراعية السابقة.

السيناريو الأول (نموذج التركيب المحصولي الأوفق المقترح): بعد صياغة قيود النموذج في شكل حد أدنى وأعلى للمحاصيل المزروعة خلال فترة الدراسة، وباستخدام نموذج برمجة الأهداف لتحقيق هدفين في آن واحد؛ تمثل في تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم العائد، تم التوصل إلى نموذج التركيب المحصولي الأوفق المقترح كما هو موضح بجدول (٣)، الذي تضمن ٣٣ محصول يمثل العروات (الشتوية – الصيفية)، ومحاصيل الفاكهة.

وبدراسة هذا النموذج تبين انخفاض المساحات المنزرعة في المحاصيل الشتوية حيث بلغت حو ٢٧٩ فدان، وبلغ اجمالي المحاصيل الشتوية بالنموذج المقترح نحو ٢١٦٢ فدان بنسبة تغير في المحاصيل الشتوية بلغت نحو – ١١.٤٣% من اجمالي مساحات العروة الشتوية بالتركيب الحالي والبالغ نحو ٢١٠٩٠ فدان، وكان الانخفاض في كل من (الشعير، الفول البلدي، البصل، البرسيم المستديم، الكوسة، الباذنجان، الخيار، البطاطس، الفلفل، نباتات طبية وعطرية) في العروة الشتوي بمعدلات ٣٩%، ٢١%، ٢٥%، ٩٦%، ٤٧%، ٣٨%، ٥٣%، ٢٧%، ٣٥%، ٩% لكل منهم على الترتيب، في حين بلغ القمح حده الاقصي في المساحة خلال فترة الدراسة بمعدل تغير بلغ نحو ٥.٥%. كما يوضح النموذج المقترح بالجدول رقم (٣) وجود انخفاض في المساحات المنزرعة بمحاصيل العروة الصيفي بلغت نحو ١٥٠.٢ فدان، حيث بلغ اجمالي المحاصيل الصيفية بالنموذج المقترح نحو ١٢٨.٢ فدان بنسبة تغير بلغت نحو ٥٣.٩٥% من اجمالي مساحات العروة الصيفية بالتركيب الحالي والبالغ نحو ٢٧٨.٤ فدان، حيث انخفضت محاصيل كل من كل من (البرسيم الحجازي، الطماطم، الفلفل، الكوسة، البطيخ، الخيار، كنتالوب) بمعدلات بلغت نحو ٥٦%، ٦٣%، ٣٣%، ٣٣%، ٨٨%، ٥١%، ٦٩% لكل منهم على الترتيب.

بينما يوضح النموذج المقترح وجود زيادة المساحات المنزرعة بمحاصيل الفاكهة بلغت نحو ٤٢٨.٨ فدان، حيث بلغ اجمالي محاصيل الفاكهة بالنموذج المقترح نحو ١٨٨٠٠ فدان بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٣٣% من اجمالي مساحات الفاكهة بالتركيب الحالي والبالغ نحو ١٨٣٧١ فدان، وكانت الزيادة في مساحة محاصيل الفاكهة من نصيب محاصيل (البرتقال، اليوسفي، الليمون، المانجو، الجوافة، التين، الرمان، التفاح) بمعدلات بلغت نحو ٤٥%، ٣٨%، ٣٥%، ١٤%، ٥٥%، ٧٦%، ٦٠%، ٣٣% لكل منهم على الترتيب.

في حين انخفضت مساحات اشجار (الزيتون، العنب، المشمش، اللوز) بمعدلات بلغت نحو ٣%، ٦٨%، ١١%، ٢٧% لكل منهم علي الترتيب.

صافي العائد: وبدراسة جدول (٣) تبين أن هذا البديل حقق إجمالي صافي عائد مقداره ٨٩.٣٥ مليون جنيه بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٢.٩٦ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٣.٤٣%، وهذا ما يدل على توجه المزارعين في الفترة الأخيرة إلى زراعة محاصيل الأربحية.

ويبين جدول (٤) أن محاصيل الفاكهة جاءت في المرتبة الاولي بصافي عائد بلغ نحو٧٤.٦ مليون جنيه بزيادة بلغت نحو ٩.٢١ مليون جنيه عن التركيب الحالي بنسبة تغير بلغت نحو ١٤.٠٨%، في حين بلغ صافي عائد المحاصيل الشتوية والصيفية حوالي ١١.٨٥، ٢.٩ مليون جنيه بانخفاض بلغ نحو ١٣.٢٦، ٣.٢٤ مليون جنيه على الترتيب، عن التركيب الحالي البالغ نحو ١٤.٣٨، ٦.٦١ مليون جنيه على الترتيب.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

الاحتياجات المائية: اتضح من النموذج المقترح جدول (٣) أن كمية الاحتياجات المائية في التركيب المحصولي الحالي بلغت نحو ٣٥.٩٦ مليون م٣، بمعدل وفر بلغ نحو ٥.٦١% عن نظيرتها في التركيب الحالي البالغ نحو ٣٨.١ مليون م٣، وذلك نتيجة انخفاض مساحات المحاصيل الشرهة لاستخدام المياه، وزيادة مساحة بعض المحاصيل المزروعة الأخرى.

يوضح جدول (٤) ان التركيب المحصولي للنموذج المقترح حقق فائض في الاحتياجات المائية بلغ نحو ٢.١٤ مليون م٣ مياه بنسبة تغير بلغت نحو ٥.٦١%، وبلغ صافي العائد الوحدة المياه في هذا النموذج البديل حوالي ٤.٨٥ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.٢٢ جنية، بمعدل تغير بلغ نحو ٩.٥٨%.

كما يوضح الجدول أن مساحة محصول القمح بلغت حدها الأقصى خلال سنوات الدراسة ويعد القمح من اهم المحاصيل الاستراتيجية وأهم محاصيل الامن الغذائي، أيضا من المحاصيل الشتوية التي شارفت علي الحد الأقصى خلال سنوات الدراسة محاصيل (الثوم والطماطم)، في حين قاربت الحد الأدنى للمساحة المزروعة خلال سنوات الدراسة باقي المحاصيل الشتوية (الشعير، الفول البلدي، البصل، البرسيم المستديم، الكوسة، الباذنجان، الخيار، البطاطس، الفلفل، نباتات طبية وعطرية) مما يسهم في تحقيق قدر من توفير المياه وتعظيم صافي العائد المادي؛ كما يوضح أن مساحة أشجار الفاكهة (البرتقال، اليوسفي، الليمون، الجوافة، التين، الرمان، التفاح) بلغت حدها الأقصى خلال سنوات الدراسة وذلك لاحتياجاتها المحدودة نسبيا للمياه فضلا عن الربحية الأعلى لهذه المحاصيل، في حين قاربت مساحة اشجار الفاكهة (العنب، اللوز) حدها الأدنى حيث أن احتياجاتها المائية الكبيرة نسبيا مقارنة بالمحاصيل الأخرى.

ومن العرض السابق اتضح أن هذا النموذج (السيناريو الأول) يعد الأوفق لأنه يحقق ما تسعي إليه الدراسة بالجمع بين هدفي تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد؛ ولهذا سيتم اقتراح بعض السيناريوهات التي ستساهم في تقليل الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك في أغلب المحاصيل، وتحقيق قدر من الأمن الغذائي مع المحافظة على تحقيق الهدفين الأصليين وهما تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد للمزارعين لتشجيعهم على اتباع السيناريوهات المقترحة، ومساعدة صانع ومتخذ القرار على اختيار التركيب المحصولي الأوفق.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

جدول (٣): السيناريو الأول (الاوفق) الذي يعمل على تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد

المحصول	المساحة الحالية (فدان)	%	المساحة المقترحة (فدان)	%	فائض (فدان)	احتياجات مائية مقترح (م٣)	ج عمالة (عامل)	ج صافي العائد (جنيه)
القمح	874	4.11	1170	5.5	296	2726100	23400	3590730
الشعير	801	3.76	488	2.29	-313	1016992	8296	932568
الفول البلدي	151	0.71	120	0.56	-31	263280	3240	621120
البصل	28	0.13	21	0.1	-7	58254	1470	375102
الثوم	14	0.07	20	0.09	6	55420	240	312160
البرسيم المستديم	165	0.78	6	0.03	-159	17454	150	75678
الطماطم	134	0.63	144	0.68	10	371088	9936	3809232
الكوسة	34	0.54	18	0.08	-16	46386	990	207288
الباذنجان	34	0.16	21	0.1	-13	54117	987	427056
الخيار	58	0.27	27	0.13	-31	69579	1458	203985
البطاطس	11	0.05	8	0.04	-3	20616	568	70800
الفلفل	23	0.11	15	0.07	-8	38655	630	194790
طبية وعطرية	114	0.54	104	0.49	-10	189384	1144	1024920
اجمالي الشتوية	2441	11.47	2162	10.15	-279	4927325	52509	11845429
البرسيم الحجازي	159	0.75	70	0.33	-89	647500	4270	2280740
الطماطم	30	0.14	11	0.05	-19	38654	836	227304
الفلفل	10.4	0.05	7	0.03	-3.4	24598	483	39564
الباذنجان	10.2	0.05	11.2	0.05	1	39356.8	504	129236.8
الكوسة	16.4	0.08	11	0.05	-5.4	38654	451	88198
البطيخ	16.4	0.08	2	0.01	-14.4	7278	64	35092
الخيار	26.4	0.12	13	0.06	-13.4	47307	572	88101
كنتالوب	9.6	0.05	3	0.01	-6.6	10917	150	10050
اجمالي الصيفية	278.4	1.31	128.2	0.6	-150.2	854264.8	7330	2898286
الزيتون	15007	70.48	14608.4	68.61	-398.6	24103860	248342.8	16799660
برتقال	148	0.7	215	1.01	67	234350	4945	1044900
يوسفي	169	0.79	234	1.1	65	255060	5382	1074060
ليمون	295	1.39	399	1.87	104	434910	13965	2087169
عنب	222	1.04	70	0.33	-152	161070	2870	848750
مانجو	1478	6.94	1686.4	7.92	208.4	3634192	62396.8	26801955
جوافة	220	1.03	342	1.61	122	133722	14022	8506908
تين	184	1.33	324	1.52	140	148716	13608	7296480
رمان	485	2.76	776	3.64	291	505952	30264	4894232
تفاح	36	0.17	48	0.23	12	25968	1152	1220736
مشمش	27	0.13	24	0.11	-3	184008	744	776400
لوز	100	0.47	73	0.34	-27	559691	3796	3255800
اجمالي الفاكهة	18371	87.23	18799.8	88.3	428.8	30381499	401487.6	74607050
اجمالي التركيب	21090	100	21090	100		34668790	444712	64706209

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي Lingo لنموذج برمجة الأهداف.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

جدول (٥): ملخص نتائج السيناريو الأول (التركيب المحصولي الاوفق المقترح)

المحاصيل	حالي	مقترح	فائض	نسبة التغير
صافي العائد (ألف جنيه)				
شتوية	14380	11845	2534-	13.26
صيفية	6607	2898	3709-	3.24
فاكهة	65402	74607	9205	14.08
الاحتياجات المائية (ألف م^3)				
شتوية	5599	4927	671-	-11.99
صيفية	1897	854	1043-	-54.96
فاكهة	30604	30180	425-	-1.39
المساحة (ألف فدان)				
المساحة الشتوية	2.44	2.16	0.28-	-11.43
المساحة الصيفية	0.28	0.13	0.15-	-53.95
مساحة الفاكهة	18.37	18.8	0.34	2.33
الاجمالي				
اجمالي صافي العائد (ألف جنيه)	86389	89351	2962	3.43
اجمالي الاحتياجات المائية (ألف م^3)	38100	35961	-2139	-5.61
صافي عائد الوحدة المائية (جنيه)	2.27	2.48	0.22	9.58
اجمالي احتياجات العمالة (ألف عامل)	464	453	١٠-	-2.19

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي Lingo لنموذج برمجة الأهداف.

السيناريو الثاني: تحقيق الامن الغذائي وتقليل الفجوة الغذائية من (القمح، الشعير، الفول البلدي)

يزداد الطلب على المحاصيل والحبوب الغذائية ومنها محصول القمح عام بعد عام، وخاصة مع النمو المطرد في عدد السكان، مع عدم وجود إنتاج من محصول القمح يواجه ويتناسب مع الطلب المتزايد عليه في مصر؛ ونتيجة لذلك تظل هناك فجوة غذائية من محصول القمح. ولتحقيق خفض هذه الفجوة وتقليل الاستيراد، تم اقترح هذا السيناريو بزيادة المساحة المزروعة من محصول القمح.

بعد صياغة قيود النموذج في شكل حد أدنى وأعلى للمحاصيل المزروعة خلال فترة الدراسة، وباستخدام نموذج برمجة الأهداف لتحقيق هدفين في آن واحد؛ تمثل في تدنية الاحتياجات المائية وتقليل الفجوة الغذائية من القمح والفول البلدي، تم التوصل إلى نموذج التركيب المحصولي المقترح كما هو موضح بجدول (٦)، الذي تضمن ٣٣ محصول يمثل العروات الشتوية، الصيفية، ومحاصيل الفاكهة.

وبدراسة النموذج المقترح جدول رقم (٧) تبين وجود زيادة في المساحات المنزرعة بالمحاصيل الشتوية بلغت نحو ٤٥٣ فدان، حيث بلغ اجمالي المحاصيل الشتوية بالنموذج المقترح نحو ٢٨٩٤ فدان بنسبة تغير في المحاصيل الشتوية بلغت نحو ١٨.٥٦% من اجمالي مساحات العروة الشتوية بالتركيب الحالي والبالغ نحو ٢٤٤١ فدان، وكان الزيادة في مساحات كل من (القمح، الشعير، الفول البلدي، الثوم، الطماطم، نباتات طبية وعطرية) بمعدلات ٣٤.٠%، ٤٣.٠%، ١٦.٠%، ٤٣.٠%، ٧.٠%، ٥.٠% لكل منهم على الترتيب، في حين انخفضت مساحات بعض

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المحاصيل لنفس العروة مثل (البصل، البرسيم المستديم، الكوسة، الباذنجان، الخيار، البطاطس، الفلفل) بمعدلات انخفاض بلغت نحو ٢٥.٠%، ٩٦.٠%، ٤٧.٠%، ٣٨.٠%، ٥٣%، ٢٧.٠%، ٣٥.٠% لكل منهم علي الترتيب.

كما يوضح النموذج المقترح بالجدول رقم (٦) وجود انخفاض المساحات المنزرعة في محاصيل العروة الصيفي بلغت نحو ١٥٠.٢ فدان، حيث بلغ اجمالي المحاصيل الصيفية بالنموذج المقترح نحو ١٢٨ فدان بنسبة تغير بلغت نحو –٥٣.٩٥% من اجمالي مساحات العروة الصيفية بالتركيب الحالي والبالغ نحو ٢٧٨.٤ فدان، حيث بلغت مساحة محصول البرسيم الحجازي نحو ٧٠ فدان بنسبة تغير بلغت نحو –٥٦.٠% عن نظيرة في التركيب الحالي البالغ نحو ١٥٩ فدان، كما انخفضت محاصيل كل من (الطماطم، الفلفل، الباذنجان، البطيخ، الخيار، الكنتالوب) بمعدلات بلغت نحو ٦٣.٠%، ٣٣.٠%، ٣٣.٠%، ٨٨.٠%، ٥١.٠%، ٦٩.٠% لكل منهم على الترتيب.

بينما يوضح النموذج المقترح بالجدول رقم (٧) وجود انخفاض في المساحات المنزرعة بمحاصيل الفاكهة بلغت نحو ٣٠٣.٢ فدان، حيث بلغ اجمالي محاصيل الفاكهة بالنموذج المقترح نحو ١٨٠٦٨ فدان بنسبة تغير بلغت نحو – ١.٦٥% من اجمالي مساحات الفاكهة بالتركيب الحالي والبالغ نحو 18371 فدان، وكان الانخفاض في مساحة محاصيل الفاكهة من نصيب محاصيل (الزيتون، العنب، الجوافة، المشمش، اللوز) بمعدل تغير بلغ نحو ٨.٠%، ٦٨.٠%، ٤٣.٠%، ١١.٠%، ٢٧.٠% لكل منهم علي الترتيب، في حين زادت مساحة محاصيل (البرتقال، اليوسفي، الليمون، المانجو، التين، الرمان، التفاح) بمعدلات بلغت نحو ٤٥.٠%، ٣٨.٠%، ٣٥.٠%، ٤١.٠%، ٢٢.٠%، ٦٠.٠%، ٣٣.٠% لكل منهم على الترتيب.

صافي العائد: وبدراسة جدول (٧) أن هذا البديل حقق إجمالي صافي عائد مقداره ٨٨.٨٥ مليون جنيه، بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٣.١٧ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٢.٦٤%، وهذا ما يدل على توجه أغلب المزارعين في الفترة الأخيرة إلى زراعة محاصيل الأربحية.

جاءت محاصيل الفاكهة في المرتبة الاولي بصافي عائد بلغ نحو ٧٢.٤٠ مليون جنيه بزيادة بلغت نحو ٧.٠ مليون جنيه عن التركيب الحالي بنسبة تغير بلغت نحو ١٠.٧٠%، وفي المرتبة الثانية جاءت المحاصيل الشتوية بصافي عائد بلغ نحو بلغ نحو ١٣.٥٥ مليون جنيه بانخفاض قدرة ٠.٨٢٩ مليون جنيه عن النموذج الحالي، وبنسبة تغير بلغت نحو ١٥.٢٥%، وفي المرتبة الثالثة حقق النموذج صافي عائد للمحاصيل الصيفية بلغ نحو ٢.٩ مليون جنيه بانخفاض عن التركيب الحلي قدر بنحو ٣.٧١ مليون جنيه بنسبة تغير بلغت نحو ٣.٢٦%.

الاحتياجات المائية: اتضح من النموذج المقترح جدول (٧) أن كمية الاحتياجات المائية تقل عن نظيرتها في التركيب المحصولي الحالي بنحو ١.٠٢ مليون م^{3}، بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٦٩% عن نظيرتها في التركيب الحالي؛ وذلك نتيجة انخفاض مساحات المحاصيل الشرهة لاستخدام المياه مثل البرسيم الحجازي، البرسيم المستديم، والعنب، والمشمش، واللوز، وزيادة مساحة بعض محاصيل المربحة وغير الشرهة في استخدام المياه.

حققت محاصيل الفاكهة في هذا النموذج فائض في الاحتياجات المائية بلغ نحو ٨٣٧.٧ ألف م٣ مياه بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٧٤%، وبلغ صافي العائد الوحدة المياه في هذا النموذج البديل حوالي ٢.٤٠ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.١٣ جنية، بمعدل تغير بلغ نحو ٥.٦٩%.

ومن العرض السابق اتضح أن هذا النموذج الأوفق يحقق ما تسعي إليه الدراسة بالجمع بين هدفي تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد. مع الحفاظ على أغلب المحاصيل المتعلقة بالأمن الغذائي وتشجيع الصادرات؛ ولهذا سيتم اقتراح بعض السيناريوهات التي ستساهم في تقليل الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك في أغلب

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المحاصيل، وتحقيق قدر من الأمن الغذائي مع المحافظة على تحقيق الهدفين الأصليين وهما تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد للمزارعين لتشجيعهم على اتباع السيناريوهات المقترحة، ومساعدة صانع ومتخذ القرار على اختيار التركيب المحصولي الأوفق.

جدول (٦): سيناريو تحقيق الامن الغذائي وتقليل الفجوة الغذائية من (القمح، الشعير، الفول البلدي)

المحصول	المساحة الحالية (فدان)	%	المساحة المقترحة (فدان)	%	نسبة تغير %	الاحتياجات مقترح (م^3)	صافي مقترح (جنيه)	ج عمالة (عامل)
القمح	874	4.11	1170	5.50	33.87	2726100	2682306	23400
الشعير	801	3.76	1149	5.40	43.45	2394516	1530711	19533
الفول البلدي	151	0.71	175	0.82	15.89	383950	781576	4725
البصل	28	0.13	21	0.10	-25.00	58254	500136	1470
الثوم	14	0.07	20	0.09	42.86	55420	218512	240
برسيم مستديم	165	0.78	6	0.03	-96.36	17454	2081145	150
الطماطم	134	0.63	144	0.68	7.46	371088	3544702	9936
الكوسة	34	0.54	18	0.08	-47.06	46386	391544	990
الباذنجان	34	0.16	21	0.10	-38.24	54117	691424	987
الخيار	58	0.27	27	0.13	-53.45	69579	438190	1458
البطاطس	11	0.05	8	0.04	-27.27	20616	97350	568
الفلفل	23	0.11	15	0.07	-34.78	38655	298678	630
طبية وعطرية	114	0.54	120	0.56	5.26	218520	1123470	1320
جملة الشتوي	2441	11.47	2894	13.59	18.56	6454655	14379744	65407
برسيم حجازي	159	0.75	70	0.33	-55.97	647500	5180538	4270
الطماطم	30	0.14	11	0.05	-63.33	38654	619920	836
الفلفل	10.4	0.05	7	0.03	-32.69	24598	58780.8	483
الباذنجان	10.2	0.05	11.2	0.05	9.80	39356.8	117697.8	504
الكوسة	16.4	0.08	11	0.05	-32.93	38654	131495.2	451
البطيخ	16.4	0.08	2	0.01	-87.80	7278	287754.4	64
الخيار	26.4	0.12	13	0.06	-50.76	47307	178912.8	572
كنتالوب	9.6	0.05	3	0.01	-68.75	10917	32160	150
جملة الصيفي	278.4	1.31	128.2	0.60	-53.95	854264.8	6607259	7330
الزيتون	15007	70.48	13792.4	64.78	-8.09	22757460	17258050	234470.8
برتقال	148	0.70	215	1.01	45.27	234350	719280	4945
يوسفي	169	0.79	234	1.10	38.46	255060	775710	5382
ليمون	295	1.39	399	1.87	35.25	434910	1543145	13965

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

تابع: جدول (٦):

المحصول	المساحة الحالية (فدان)	%	المساحة المقترحة (فدان)	%	نسبة تغير %	الاحتياجات مقترح (م٣)	صافي مقترح (جنيه)	ج عمالة (عامل)
عنب	222	1.04	70	0.33	-68.47	161070	2691750	2870
مانجو	1478	6.94	2086.4	9.80	41.16	4496192	23489854	77196.8
جوافة	220	1.03	126	0.59	-42.73	49266	5472280	5166
تين	184	1.33	224	1.05	21.74	102816	4143680	9408
رمان	485	2.76	776	3.64	60.00	505952	3058895	30264
تفاح	36	0.17	48	0.23	33.33	25968	915552	1152
مشمش	27	0.13	24	0.11	-11.11	184008	873450	744
لوز	100	0.47	73	0.34	-27.00	559691	4460000	3796
جملة الفاكهة	18371	87.23	18067.8	84.86	-1.65	29766743	65401646	389359.6
جملة التركيب	21090.0	100	21090.0	100	-	37075663	88850312	462097

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي Lingo لنموذج برمجة الأهداف.

جدول رقم (٧): ملخص النتائج للتركيب المحصولي المقترح لتحقيق الامن الغذائي وتقليل الفجوة الغذائية من (القمح، الشعير، الفول البلدي)

الاحتياجات المائية (ألف م٣)				
المحاصيل	حالي	مقترح	فائض	النسبة
شتوية	5599	6455	856	15.29
صيفية	1897	854	1043-	-54.96
فاكهة	30604	29767	838-	-2.74
المجموع	38100	37076	1024-	-2.69
صافي العائد (ألف جنيه)				
المحاصيل	حالي	مقترح	فائض	النسبة
شتوية	14380	13551	829-	15.25
صيفية	6607	2898	3709--	3.26
فاكهة	65402	72401	6999	10.70
المجموع	86389	88850	2462	2.85
المساحة (فدان)				
المساحة الشتوية	**2.44**	2.89	0.45	18.56
المساحة الصيفية	**0.28**	0.13	-0.15	-53.95
مساحة الفاكهة	**18.37**	18.07	-0.30	-1.65
الإجمالي				
اجمالي صافي العائد **(ألف جنيه)**	86389	88850	2462	2.85
اجمالي الاحتياجات المائية **(ألف م٣)**	38100	37076	1024-	-2.69
صافي عائد الوحدة المائية **(بالجنيه)**	2.27	2.40	0.13	5.69
اجمالي احتياجات العمالة **(ألف عامل)**	463.5	462.1	1.4-	-0.30

المصدر: مخرجات البرنامج الإحصائي Lingo لنموذج برمجة الأهداف.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

أهم النتائج

نتائج السيناريو الاول (الاوفق):

انخفاض المساحات المنزرعة في المحاصيل الشتوية بنحو ٢٧٩ فدان، بنسبة تغير في بلغت نحو -١١.٤٣% من اجمالي مساحات العروة الشتوية بالتركيب الحالي، وانخفضت مساحات العروة الصيفي بنحو ١٥٠.٢ فدان، بنسبة تغير بلغت نحو ٥٣.٩٥% من اجمالي مساحات العروة الصيفية بالتركيب الحالي، وزادت مساحات محاصيل الفاكهة بنحو ٤٢٨.٨ فدان، بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٣٣% من اجمالي مساحات الفاكهة بالتركيب الحالي.

حقق السيناريو البديل إجمالي صافي عائد مقداره ٨٩.٣٥ مليون جنية، بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٢.٩٦ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٣.٤٣%، وحقق فائض في الاحتياجات المائية بلغ نحو ٢.١٤ مليون م^3 مياه بنسبة تغير بلغت نحو ٥.٦١%، وحقق صافي العائد الوحدة المياه حوالي ٤.٨٥ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.٢٢ جنيه، بمعدل تغير بلغ نحو ٩.٥٨%. وحقق فائض في العمالة اليومية بنسبة تغير بلغت نحو ٢.١٩%.

نتائج السيناريو الثاني (تحقيق الامن الغذائي):

زيادة في المساحات المنزرعة بالمحاصيل الشتوية بلغت نحو ٤٥٣ فدان، بنسبة تغير بلغت نحو ١٨.٥٦% من اجمالي مساحات العروة الشتوية بالتركيب الحالي، في حين انخفضت مساحات محاصيل العروة الصيفي بنحو ١٥٠.٢ فدان، بنسبة تغير بلغت نحو -٥٣.٩٥% من اجمالي مساحات العروة الصيفية بالتركيب الحالي، بينما انخفضت مساحات محاصيل الفاكهة بنحو ٣٠٣.٢ فدان، بنسبة تغير بلغت نحو -١.٦٥% من اجمالي مساحات الفاكهة بالتركيب الحالي.

حقق هذا البديل إجمالي صافي عائد مقداره ٨٨.٨٥ مليون جنيه، بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٣.١٧ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٢.٦٤%، وحقق وفر في كمية الاحتياجات المائية عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ١.٠٢ مليون م^3، بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٦٩%، وبلغ صافي العائد الوحدة المياه في هذا النموذج البديل حوالي ٢.٤٠ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.١٣ جنيه، بمعدل تغير بلغ نحو ٥.٦٩%، وحقق فائض في العمالة اليومية بنسبة تغير بلغت نحو ٠.٣٠%.

مناقشة النتائج

اتفقت نتائج الدراسة مع بعض الدراسات والتي كان من أهمها:

اتفقت مع نتائج دراسة (عبد الهادي، قادوس ٢٠٢٢) بعنوان التركيب المحصولي الأوفق ومساهمته في تقليل الفجوة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي في مصر باستخدام أسلوب برمجة الأهداف في تقليل الفجوة الغذائية من القمح ١٢.٥ % مع تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي عن نظيرها في التركيب الحالي البالغ ٣.١٧%، ٢.٤٥%.

اتفقت النتائج أيضا مع نتائج دراسة (على وآخرون ٢٠١٩) بعنوان: التركيب المحصولي المقترح في ظل مخاطر العجز المائي المتوقع في مصر، وذلك في ارتفاع عائد وحدة المياه للسيناريوهات الثلاث المقترحة للتركيب المحصولي على الترتيب نتيجة خفض المساحة المزروعة من المحاصيل ذات الاستهلاك المائي المرتفع وزيادة مساحات المحاصيل ذات العائد المادي المرتفع.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

اتفقت النتائج مع نتائج دراسة (عبد الله واحمد، ٢٠٢٢) بعنوان: التركيب المحصولي الأمثل في ضوء سياسات إدارة الموارد المائية بمحافظة أسيوط في تعظيم عائد الوحدة الإروائية وتدنية الاحتياجات المائية فضلا عن زيادة مساحات المحاصيل ذات صافي العائد المرتفع.

ومن نتائج دراسة (Xu, Xiaoyu, *et al* ٢٠٢٢) اوضح تطبيق نموذج برمجة الاهداف المطور على حوض نهر Shiyang في شمال غرب الصين، حيث تم إنشاء التخصيص الأمثل للمياه والأسمدة بين المحاصيل المختلفة في كل فترة في ظل سيناريوهات مختلفة. مقارنة بالوضع الراهن، ازداد صافي الفائدة المثلى بنسبة ١٧.٨٩٪، بينما انخفض أثر الكربون بنسبة ٤٧.٩٩٪.

واتفقت النتائج مع دراسة (ابو زيد ٢٠١٩) التي أوضحت نتائجها وجود إسراف في كميات المياه الاروائية المستخدمة حيث تلاحظ من السيناريو الاول أن الوفر المائي المحقق يقدر بحوالي ٨٤,٦٧٨ مليون م ٣ بنسبة حوالي ٢٧,٨ % من جملة الموارد المائية المتاحة لمن طقة الدراسة والتي يمكن استخدامها في زراعة باقي المساحة المتبقية للمحاصيل الصيفية والنيلية. كما لوحظ من السيناريو الثاني أن الوفر المائي المحقق يقدر بحوالي ٨٥ مليون م٣ بنسبة حوالي ٢٧,٩% من جملة الموارد المائية المتاحة لمنطقة الدراسة والتي يمكن استخدامها في زراعة باقي المساحة المتبقية للمحاصيل الصيفية والنيلية.

الخلاصة

بالرغم من توافر المقومات الأساسية للإنتاج الزراعي في محافظة جنوب سيناء من موارد أرضية ومائية، إلا أن هناك قصور في الاستخدام الأمثل لهذه الموارد، لذا استهدفت الدراسة التوصل إلى التركيب المحصولي الأوفق الذي يدني الاحتياجات المائية ويعظم صافي العائد الإجمالي للمحاصيل الزراعية في آن واحد باستخدام أسلوب برمجة الأهداف، وأسفرت النتائج عن سيناريوهين: حقق السيناريو الاول (الأوفق) إجمالي صافي عائد مقداره ٨٩.٣٥ مليون جنيه، بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٢.٩٦ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٣.٤٣%، وحقق فائض في الاحتياجات المائية بلغ نحو ٢.١٤ مليون م^{3} مياه بنسبة تغير بلغت نحو ٥.٦١%، وحقق صافي العائد الوحدة المياه حوالي ٤.٨٥ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.٢٢ جنيه، بمعدل تغير بلغ نحو ٩.٥٨%. وحقق فائض في العمالة اليومية بنسبة تغير بلغت نحو ٢.١٩%، بينما حقق السيناريو الثاني (تحقيق الامن الغذائي) إجمالي صافي عائد مقداره ٨٨.٨٥ مليون جنيه، بما يزيد عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ٣.١٧ مليون جنيه، بمعدل زيادة قدره ٢.٦٤%، وحقق وفر في كمية الاحتياجات المائية عن نظيره في التركيب المحصولي الحالي بنحو ١.٠٢ مليون م^{3}، بنسبة تغير بلغت نحو ٢.٦٩%، وبلغ صافي العائد الوحدة المياه في هذا النموذج البديل حوالي ٢.٤٠ جنيه، أكبر من نظيره في التركيب المحصولي الحالي بحوالي ٠.١٣ جنيه، بمعدل تغير بلغ نحو ٥.٦٩%، وحقق فائض في العمالة اليومية بنسبة تغير بلغت نحو ٠.٣٠%.

التوصيات

١. ضرورة توعية المزارعين بتطبيق التراكيب المحصولية المقترحة التي تحقق لهم أعلي عائد ممكن مع تدنية الاحتياجات المائية.

٢. محاولة ادخال محاصيل استراتيجية تحقق الاكتفاء الذاتي وتتناسب مع طبيعة أراضي جنوب سيناء.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

٣. استخدام أسلوب الجدارة الإنتاجية عند تطبيق التراكيب المحصولية بما يحقق الاستغلال الأمثل للموارد الأرضية بجنوب سيناء وتحقيق أكبر عائد ممكن.
٤. التوسع في زراعة المحاصيل ذات الاحتياجات المائية المنخفضة والحد من زراعة المحاصيل ذات الاستهلاك المائي المرتفع.
٥. العمل على تنفيذ التركيب المحصولي الأوفق المقترح؛ لما له من أهمية كبيرة في تحقيق قدر من الأمن الغذائي لبعض المحاصيل وتشجيع الصادرات من البعض الآخر، بالإضافة إلى تدنية الاحتياجات المائية وتعظيم صافي العائد على نفس المساحة المحصولية للتركيب المحصولي الراهن.
٦. زيادة المساحة المزروعة بمحصول بالقمح، والشعير، والفول البلدي كما جاء بالسيناريو الثاني، وذلك لتلبية الطلب، وتقليل الفجوة الغذائية.

المراجع

أبو زيد، داليا السيد (٢٠١٩): الكفاءة الاقتصادية للموارد الأروائية المتاحة بمنطقة القنطرة شرق – محافظة الإسماعيلية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي– المجلد التاسع والعشرون – العدد الرابع – ديسمبر ص ١٥٠٣ – ١٥١٤.

المسلمي، أميرة إسماعيل حسيني إمام؛ شحاته، محمد سيد؛ عبد المنعم سلوى محمد أحمد (٢٠١٩) التركيب المحصولي الأوفق للزراعة المصرية في ظل أوضاع التجارة الخارجية المعاصرة، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر مجلد (٢٧) عدد (٥) ص ٢٤١٦ – ٢٠١٩.

عبد الفتاح، محمد عثمان (2022): اقتصاديات الطلب الحالي والمتوقع على المياه في الزراعة المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

عبد الهادي، ولاء عثمان عبد الفتاح؛ قادوس، إيمان فريد أمين (٢٠٢٢): التركيب المحصولي الأوفق ومساهمته في تقليل الفجوة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي في مصر باستخدام أسلوب برمجة الأهداف، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، مجلد ٤٣ العدد ٢، ص ٦٥٤.

عبد الله، طارق على أحمد؛ أحمد، معتز عليو مصطفى (٢٠٢٢): التركيب المحصولي الأمثل في ضوء سياسات إدارة الموارد المائية بمحافظة أسيوط، المجلة العلمية للعلوم الزراعية، مجلد ٤ عدد ١، ص ٢١٨: ٢٤٣.

على، ياسر محمد احمد؛ مصطفى، حسن احمد عبد الرحيم؛ مرسي؛ محمد عنتر محمد (٢٠١٩): التركيب المحصولي المقترح في ظل مخاطر العجز المائي المتوقع في مصر، مجلة حوليات العلوم الزراعية، مشتهر، ص ١٢٠٧ – ١٢١٨.

الشاذلي، فوزي عبد العزيز؛ منصور، محمود السيد؛ أحمد، موسي عبد العظيم (٢٠٠٩): التركيب المحصولي المصري في ظل المخاطرة والمتغيرات المحلية والدولية، مؤتمر نحو وضع سياسات جديدة للنهوض بالقطاع الزراعي في مصر، مركز البحوث والدراسات الاقتصادية والمالية، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، ٤ أكتوبر ٢٠٠٩، ص ١ – ٤٨.

الزحاف، طارق حمزة محمود (٢٠١٩): محددات التركيب المحصولي الافضل بمحافظه الدقهلية، رسالة ماجستير: قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة عين شمس.

الطوخي، مصطفى الشحات؛ خطاب، منال محمد سامي (٢٠٢١): دراسة اقتصادية للأراضي الجديدة والتركيب المحصولي الراهن والمقترح لها وأثره على التنمية الزراعية في مصر، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية المجلد ١٢ العدد ٦ ص ٤٦٧ – ٤٧٨.

الترقيم الدولي ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

محافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، بيانات ثانوية غير منشورة، ٢٠١٧.

Xu, X., Yue, Q., Wu, H., Guo, S., Zhang, C., & Guo, P. (٢٠٢٢): "Coupling optimization of irrigation and fertilizer for synergic development of economy-resource-environment: A generalized inexact quadratic multi objective programming" Journal of Cleaner Production, Centre for Agricultural Water Research in China, China Agricultural University, Beijing, 100083, China, Volume 361.
https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132115

Ahmed, A. M. A. (2013). PLANNING OF THE EGYPTIAN CROPPING SYSTEM UNDER THE MINIMIZATION OF RISK. *Journal of Agricultural Economics and Social Sciences*, *4*(6), 1237-1250.

THE MOST SUITABLE CROP STRUCTURE AND ITS CONTRIBUTION TO REDUCING THE FOOD GAP AND ACHIEVING FOOD SECURITY IN SOUTH SINAI GOVERNORATE USING THE METHOD OF PROGRAMMING OBJECTIVES.

Sherif M. Haredy [(1)]; Mosaad E. Ragab[(2)]; Walaa O. A. Abd El Hady [(3)] and Noha M. . Mohamed[(4)]

1) A Post-Graduate Student in the Department of Environmental Agricultural Sciences, Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University 2) Faculty of Agriculture, Ain Shams University 3) Department of Environmental Agricultural Sciences, Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University 4) Department of Environmental Economic, Legal and Administrative Sciences, Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University.

ABSTRACT

The optimal utilization of agricultural productive resources is considered one of the most important goals of agricultural economic development in the Egyptian agricultural economic structure. between production and consumption, Therefore, the research aimed to study the current situation of the current crop structure, and to reach the most appropriate crop structure, which reduces water needs and maximizes the total net yield of agricultural crops at the same time using the method of programming goals. In addition to working out different scenarios and alternatives for cropping structure to help the decision-maker and decision-maker achieve sustainable agricultural development in South Sinai; It was found from the results that the first scenario achieved a net return that exceeds that of the current cropping structure, and that it achieved a surplus in water needs to compensate for the lack of water resources in the governorate. The second scenario (achieving food security): the expansion of the agricultural lands cultivated with wheat, barley, and beans to reduce the food gap, and maximize the net yield. It also achieved a saving in the amount of water needs compared to its counterpart in the current crop structure, and an increase in the net water unit yield greater than its counterpart in the crop structure. The current crop is to achieve a surplus in daily labor, and the study recommended the need to educate farmers

about the application of the proposed crop combinations that achieve the highest possible return for them with low water needs.

Keywords: cropping structure - water resources - net yield per feddan - food security - water requirements reduction - programming goals.