مجلة الأقتصاد الزراعى والعلوم الإجتماعية

موقع المجلة:www.jaess.mans.edu.eg
متاح على: www. jaess.journals.ekb.eg

البدائل المُقترحة للتركيب المحصولي الأمثل في ظل محدودية الموارد المائية داخل إقليم سيناء

محمد أحمد أحمد السيد*

قسم الاقتصاد والتنمية الريفية، كلية العلوم الزراعية البيئية، جامعة العريش.

الملخص

تتلخص مُشكلة البحث في افتقار الدراسات والبحوث الاقتصادية الخاصة بإقليم سيناء للدراسات المتعلقى بالتراكيب المحصولية المثلي التي تحقق معظمة العائد للمزارع السيناوية في ظل ندرة الموارد المائية، واعتماد الزراعات السيناوية علي مياه الأمطار، ومياه الجوفية من الآبار السطحية والعميقة. حيث يساهم الاستخدام الأمثل إلي تعظيم إنتاجية الموارد المتاحة مما يؤدي إلي تحقيق الرفاهية الاقتصادية ومحاولة توزيع السكان والعمل علي سرعة توطين السكان وسد العجز من الكثير من المحاصيل مع دراسة أفضل البدائل للتركيب المحصولي الزراعي في إقليم سيناء باستخدام نموذج البرمجة الخطية ومتعددة الأهداف. وأشارت النتائج إلي أن التركيب المحصولي المُقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد في ظل وجود قيود تنظيمية من أفضل التراكيب المحصولية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المُقترح حوالي 398.4 مليون جنيه وذلك بزيادة بلغت حوالي 26.9 مليون جنيه عن نظيره للتركيب المحصولي المطبق خلال الفترة (2014-2016)، وهو ما يمثل نحو 1.1٪، وكذلك زادت كمية المياه المطلوبه من حوالي 101.4 مليون م3 إلي حوالي 103.8 مليون م3 وذلك بزيادة قدرت بنحو 1.02٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي مع وجود وفر في كمية المياه داخل إقليم سيناء، كما قُدر حجم العمالة المطلوبه لتطبيق هذا التركيب المحصولي المُقترح بحوالي 2.1 مليون رجل/ يوم عمل بزيادة بلغت نحو 0.12٪ عن التركيب المحصولي الفعلي. هذا وتوصي الدراسة بضرورة توعية المزارعين بتطبيق التراكيب المحصولية المقترحة التي تحقق لهم أعلي عائد ممكن مع تنمية الاحتياجات المائية، محاولة ادخال محاصيل استراتيجية تحقق الاكتفاء الذاتي وتتناسب مع طبيعة أراضي إقليم سيناء

الكلمات المفتاحية: التنمية الزراعية، التركيب المحصولي، نموذج البرمجة الخطية، صافي العائد ، اقليم سيناء.

المقدمة

يعتبر الإستغلال الأمثل للموارد الإنتاجية الزراعية من أهم أهداف التنمية الاقتصادية الزراعية في البنيان الاقتصادي الزراعي المصري. كما يعتبر تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية داخل إقليم 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 بإعتبارها 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 أي محاصيل زراعية هو تعظيم العائد الصافي الناتج من زراعة تلك المحاصيل، أخذاً في اعتباره محددات الإنتاج المتاحة بالإضافة إلي تدنية الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن. كما تتطلب استراتيجية تخطيط التركيب المحصولي داخل إقليم سيناء ضرورة تعظيم صافي العائد وتدنية التكاليف لمختلف المحاصيل الزراعية، والعمل علي توفير حد أدنى من المحاصيل الغذائية للإنسان وأعلاف الماشية، وهو ما يمكن متخذي القرار الإسترشاد به عند رسم سياسات خطط التنمية الاقتصادية.

ويمثل التوسع الأفقي للأراضي الزراعية أحد الركائز الأساسية لإستراتيجية التنمية الزراعية في الوقت الراهن لأهميته في تعمير المناطق الصحراوية. وقد تعددت خطط وبرامج التنمية الشاملة داخل إقليم سيناء والتي منها البرنامج القومي لتنمية إقليم سيناء في الفترة من (1997-2017) بتكلفة استثمارية قدرت بحوالي 104.6 مليار جنيه، منها حوالي 69 مليار جنيه لمحافظة شمال سيناء، وحوالي 35.6 مليار جنيه لمحافظة جنوب سيناء ويمثل الإنفاق الخاص نحو 56٪ من إجمالي الاستثمارات. ويهدف هذا المشروع إلي دمج إقليم سيناء في الكيان الاقتصادي والاجتماعي المصري من خلال برنامج يرتكز على الارتقاء بمستوى الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وتدعيم الهيكل الاقتصادي والاجتماعي والعمراني والأمني لإقليم سيناء حتى يكفى إنتاجها الاحتياجات المحلية وتحقيق فائض تصديري يدعم الاقتصاد القومي، إلى جانب المساهمة في حل المشكلة السكانية في الوادي، وتوطين ما يقرب من حوالي 2.9 مليون نسمة داخل إقليم سيناء، منها حوالي 2.6 مليون نسمة في محافظة شمال سيناء، إضافة إلى توفير حوالي 793 ألف فرصة عمل، منها حوالي 612 ألف فرصة عمل في محافظة شمال سيناء، والباقي في محافظة جنوب سيناء[i].

مُشكلة البحث:

تُعد تنمية إقليم سيناء أحد المشروعات الهامة التي تنفذها الدولة، وتعتبر محافظة شمال سيناء من المناطق التى تمتلك الكثير من المقومات الزراعية التي ساعدت على التطور السريع والمستمر فى زيادة الرقعة الزراعية والتي ارتفعت من حوالي 34.1 ألف فدان عام 1982 إلى حوالي 146.2 ألف فدان فقط عام 2016[ii] وهناك إمكانية كبيرة لاستصلاحها واستزراعها إذا توفرت لها الموارد المائية اللازمة للري وهو الأمر الذي يمثل مشكلة أما تحقيق هذا الهدف، مع الأخذ في الاعتبار دخول مياه النيل إلى أرض سيناء عبر ترعة السلام، والتى تنقل إليها حوالى 2.3 مليار م^3 سنوياً تكفى لزراعة مساحة تقدر بحوالى 275 ألف فدان. بينما تزايدت المساحة المزروعة في محافظة جنوب سيناء من حوالي 10.6 ألف فدان عام 2000، إلي حوالي 27.4 ألف فدان عام 2016، وعلى الرغم من وجود مساحة من الأراضي بالمحافظة قابلة للزراعة تقدر بحوالي 287.8 ألف فدان [iii] إلا أن محدودية الموارد المائية تحد من التوسع في استصلاح الأراضي، ومما سبق تتلخص مشكلة البحث في افتقار الدراسات والبحوث الاقتصادية الخاصة بإقليم سيناء للدراسات المتعلقى بالتراكيب المحصولية المثلي التي تحقق معظمة العائد للمزارع السيناوية في ظل ندرة الموارد المائية، واعتماد الزراعات السيناوية علي مياه الأمطار، ومياه الجوفية من الآبار السطحية والعميقة. وعليه فإن هذا البحث يحاول إضافة 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 المستوي القومي والفردي في مصرحيث أن استغلال هذه الأراضي القابلة للزراعة سوف يزيد من الناتج القومي المصري ويقلل الواردات من أهم المحاصيل الاستراتيجية وتحقيق أكبر قدر من معدلات التنمية الزراعية داخل إقليم سيناء.

أهداف البحث:

واتساقاً بمشكلة البحث الناجمة عن محدودية الموارد المائية والاعتماد علي مياه الأمطار والمياه الجوفية، فيعتبر تحقيق الاستخدام الأمثل من الموارد المائية المتاحة في الأراضي الصحراوية بصفة عامة، وداخل إقليم سيناء بصفة خاصة هدفاً رئيسياً للتنمية الزراعية، حيث يؤدي تحقيق الاستخدام الأمثل إلي تعظيم إنتاجية الموارد المتاحة مما يؤدي إلي تحقيق الرفاهية الاقتصادية ومحاولة توزيع السكان والعمل علي سرعة توطين السكان وسد العجز من الكثير من المحاصيل ومن ثم دراسة أفضل البدائل للتركيب

*الباحث المسئول عن التواصل
البريد الالكترونى:melsayed81@ymail.com
DOI: 10.21608/jaess.2019.66709

المحصولي الزراعي داخل إقليم سيناء في ظل محدودية الموارد المائية وذلك من خلال استعراض الأهداف الفرعية التالية:

1- توصيف كافة المتغيرات الاقتصادية المتعلقة بالتركيب المحصولي داخل إقليم سيناء، سواء من حيث الموارد والمحددات.
2- استعراض معالم ومؤشرات التركيب المحصولي الفعلي داخل إقليم سيناء، خاصة المساحات والإنتاجية للزروع الحقلية والخضرية.
3- عرض نتائج السيناريوهات والبدائل المُقترحة للتركيب المحصولي داخل إقليم سيناء.

الطريقة البحثية

اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها علي استخدام أساليب التحليل الوصفي والكمي لتوصيف مختلف المتغيرات الاقتصادية موضوع الدراسة، واستخدام أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف للنماذج المستخدمة في إعادة توجيه الموارد الاقتصادية داخل إقليم سيناء من خلال إعطاء مجموعة من الحلول كبدائل بحيث تصبح متاحة لمتخذي القرارات الاقتصادية السياسية والتنفيذية لاختيار أفضل البدائل وذلك في ظل القيود والمحددات المائية بصفة خاصة، باعتبار أن البرمجة الخطية ونموذج برمجة الأهداف من أهم نماذج بحوث العمليات، وتستخدم بصفة عامة لبيان الاستخدام الأكثر كفاءة لمجموعة من الأنشطة التي يمكن القيام بها بواسطة طرق بديلة وذلك في ظل إمكانيات وموارد محدودة.

صياغة نموذج البرمجة الخطية:

يمكن صياغة دالة الهدف علي الشكل التالي[iv]:

إما تعظيم $\text{Max. } Z = \sum_{j=1} Ej\ Xj$

أو تدنية $\text{Min. } Z = \sum_{j=1} Ej\ Xj$

حيث: Xj: يعبر عن المتغير رقم j
Ej: معامل قياس الفاعلية وذلك لكل وحدة من Xj ويكون في صورة ربح أو تكلفة أو وقت ..... إلخ.

ويمكن صياغه المحددات كالتالي:

قيود هيكلية $\sum_{j=1}^{n} a_{ij}\ \ X_j \le b_i$ **i= 1, 2, 3 ,….. n**

قيود اللاسلبية $Xj \ge Zero$ **j= 1, 2, 3 ,….. n**

حيث: aij: كمية القيد رقم i المقابلة لوحدة واحدة من المتغير Xj
bi: كمية القيد رقم i

صياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري[v]:

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\sum_{j=1}^{n} aij\ xj - \delta_i^+ + \delta_I^- = g_i$$

$$c_x \le c.$$

$$x_j \ge 0 (j = 1.2 \dots n).$$

$$\delta_i^+ \ et\ \delta_i^- \ge 0 (i = 1.2 \dots p)$$

حيث الانحرافات الموجبة و السالبة $\delta_i^+ \times \delta_i^- = 0$

مصادر جمع البيانات:

اعتمدت الدراسة علي البيانات الثانوية المنشورة وغير المنشورة والتي تصدرها الجهات المختصة مثل الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ومعهد التخطيط القومي، كذلك مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظتي شمال وجنوب سيناء، ومديريات الزراعة التابعة لمحافظتي شمال وجنوب سيناء، بالإضافة إلي الدراسات والبحوث ذات الصلة بموضوع الدراسة.

أولاً: موارد ومحددات التركيب المحصولي داخل إقليم سيناء:

إن التعرف على موارد ومحددات التركيب المحصولي له أهمية كبيرة عند رسم ملامح إستراتيجية التنمية الزراعية، فعدم تحديد تلك المحددات والتعرف عليها قد يدفع إلى صياغة غير واقعية من خلال تحديد أهداف وآليات لا تتمشى مع الواقع الفعلي لظروف الزراعة المصرية الحالية والتي تأثرت في نهاية الثمانينيات بتغيرات اقتصادية عديدة على المستوى المحلي والعالمي، ومن خلال الرؤية المستقبلية لإستراتيجية الزراعة المصرية فإن محددات التركيب المحصولي يمكن أن تنحصر في الموارد الأرضية، والموارد المائية.

1- الموارد الأرضية:

تشكل الموارد الأرضية متمثلة في المساحة المزروعة عنصراً هاماً وأساسياً لإحداث التنمية الزراعية، وفي خلال السنوات الماضية أعطت الدولة اهتماماً كبيراً بزيادة التوسع الأفقي للأراضي الزراعية من خلال تشجيع القطاع الخاص وشباب الخريجين على إستصلاح وإستزراع وتملك الأراضي الجديدة بينما أقتصر دور الدولة على المساهمة في أعمال البنية الأساسية والدراسات التقنية لتحديد أفضل المواقع الممكن إستصلاحها بالإضافة إلى تقديم التسهيلات اللازمة لعملية الإستزراع.

ويعرف التركيب المحصولي بأنه عبارة عن قائمة تشمل مساحات مختلف المحاصيل الزراعية الشتوية، الصيفية، والنيلية لفترة زمنية معينة عادةً ما تكون سنة زراعية واحدة، بحيث يحقق هذا التركيب أقصى حد من الكفاءة الإنتاجية، وزراعة أنواع جديدة من المحاصيل التي يرغب المجتمع في الاستفادة منها سواء في نواحي الغذاء أو التصدير أو التصنيع.

2- ميـاه الري:

تعتمد محافظتي شمال وجنوب سيناء بصفة أساسية علي الزراعة المطرية ومياه الآبار ومياه نهر النيل المتمثلة في ترعة السلام، فالأمطار تسقط بصورة مستمرة شتاءاً حيث الزراعة المروية والتي تعتمد علي مياه الآبار ومياه نهر النيل، لا تمثل سوي مساحة صغيرة من المساحة الكلية المزروعة بالمحافظة ولذلك تعتمد الزراعة علي الأمطار والآبار لري أراضيها المزروعة، وبوجه عام فإن الإحتياجات المائية لمحافظتي شمال وجنوب سيناء تتزايد سنوياً نتيجة لزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة واستصلاح الأراضي الجديدة وتشجيع الصناعة. حيث تتعدد مصادر المياه بشمال سيناء متمثلة في الأمطار، الخنادق والمواصي، والمياه الجوفية حيث بلغت كمية المياه حوالي 140 مليون م^3/سنة، 0,52 م^3 / سنة، 365 ألف م^3/ يوم علي الترتيب خلال متوسط الفترة (2014-2016)[vi]. أما عن مصادر المياه في محافظة جنوب سيناء تتمثل في مياه الامطار والسيول وتقدر بحوالي ٢٠ مليون م^3/ سنة، المياه السطحية النيلية وتقدر بحوالي ١٠٠ مليون م^3/سنة، والمياه الجوفية تقدر بحوالي ٣ مليار م^3 سنوياً[vii].

ثانياً: توصيف نموذج التركيب المحصولي موضع البحث:

للتعرف علي التخطيط الأمثل للتركيب المحصولي فقد اعتمد البحث علي استخدام أساليب البرمجة الخطية Linear Programming والبرمجة متعددة الأهداف، حيث تعتبر من الأساليب الرياضية في التخطيط الاقتصادي، ومن أكثر الأساليب الكمية استخداماً في حل مشاكل الأمثلية المتعلقة بالتوزيع الأمثل للموارد المتاحة والمحدودية بين الاستخدامات البديلة بهدف تحقيق أقصى صافي عائد ممكن، وبأقل التكاليف الممكنة في حدود القيود والإمكانيات المتاحة.

من هذا يستهدف هذا الجزء من البحث تحقيق أفضل تركيب محصولي، اعتماداً على استخدام أسلوب البرمجة الخطية، هذا ويمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية موضوع البحث، ومجموعة القيود والمحددات لكل من الأرض، مياه الري، والحدود العليا والدنيا لمساحة المحاصيل موضوع البحث.

1- 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، أي أن الأمر يتطلب اختيار مجموعة من المحاصيل الزراعية والتي يمكن أن تعظم صافي العائد مع مراعاة قيود الموارد الأرضية، المائية، والبشرية.

يحتوي النموذج علي ثلاثة دوال أهداف تأخذ الشكل الرياضي التالي:

$$max\{g_{1(x_1)}, g_{2(x_2)}, \dots\dots, g_{n(xn)}\}$$

دالة الهدف الأولي: دالة تعظيم صافي العائد الفداني ويعبر عنها:

$$max\ g_{1(x_1)} = \sum N_i X_i$$

دالة الهدف الثانية: تدنية الاحتياجات المائية ويعبر عنها:

$$max\ g_{3(x_2)} = \sum W_i X_i$$

دالة الهدف الثالثة: تعظيم صافي عائد الوحدة المائية ويعبر عنها:

$$max\ g_{3(x_3)} = \sum M_i X_i$$

حيث: X: المساحة المستهدف زراعتها لكل محصول من محاصيل التركيب المحصولي.
N: صافي العائد الفداني.
W: الاحتياجات المائية بالألف م^3 لكل محصول من محاصيل الدراسة.
M: صافي عائد الوحدة المائية لكل محصول وذلك بقسمة صافي العائد لكل محصول علي الاحتياج المائي لنفس المحصول.

2- قيود النموذج موضع البحث:

يتكون نموذج الدراسة من مجموعة من القيود مع استبعاد مساحة المعمرات (أشجار الفاكهة) والتي تُقدر بحوالي 136.8 ألف فدان خلال الفترة (2014-2016)، مياه الري، والحدود العليا والدنيا لمساحة المحاصيل وتتلخص في:

أ- قيد الرقعة المزروعة: ويتكون من عدة قيود:

(1) قيد المساحة المحصولية: ويقصد به ألا تقل المساحة المحصولية عن متوسط مساحاتها لمتوسط للفترة (2014-2016) لمحافظة شمال وجنوب سيناء وهو حوالي 42.7 ألف فدان.

(2) قيد المساحة الشتوية: ويقصد به ألا تقل إجمالي مساحة الحاصلات الشتوية عن متوسط مساحاتها الفعلية وهو حوالي 27.8 ألف فدان.

(3) قيد المساحة الصيفية: ويقصد به عدم زيادة إجمالي مساحة الحاصلات الصيفية عن متوسط مساحاتها الفعلية وهو حوالي 12.9 ألف فدان.

(4) قيد المساحة النيلية: ويقصد به عدم زيادة إجمالي مساحة الحاصلات النيلية عن متوسط مساحاتها الفعلية وهو حوالي 1.92 ألف فدان.

ب- قيد مياه الري:

ويقصد به عدم زيادة كمية مياه الري المطلوبه لكل محصول عن متوسط إجمالي كمية مياه الري للمساحة الزراعية المتاحة كمتوسط للفترة (2014-2016). كمية مياه الري ≥ 101.4 مليون م^3.

ج- قيد العمالة:

تشير البيانات المتاحة في هذا الشأن أن العمالة الزراعية لا تُعد حالياً محدداً حقيقياً للتراكيب المحصولية الحالية والمُقترحة مستقبلاً، وتم صياغة محدد العمالة الزراعية بألا يتعدى حاصل ضرب احتياجات الفدان من العمالة في المساحات التي يقترح زراعتها عن المتاح من العمالة السيناوية وقدر حجم العمالة المستخدمة في التركيب المحصولي للفترة (2014-2016) بحوالي 1.98 مليون عامل/ سنة.

د- قيود تنظيمية:

يخضع تحديد القيود التنظيمية للظروف والأهداف الاقتصادية والاجتماعية والسياسية التي يضعها المخطط في الاعتبار عند صياغة القيود للمحافظة علي خصوبة التربة ونمط التركيب المحصولي الراهن، لذلك وضعت هذه القيود في صورة حدود عليا أو دنيا علي المساحة المزروعة وقامت الدراسة بتحديد الحد الأقصي في ضوء النمط الانتاجي السائد بحيث لا تزيد المساحة المزروعة لتلك المحاصيل عن نظيرتها بالتركيب المحصولي خلال الفترة (2014-2016)، أما الحد الأدني فيمكن تحديده بحيث لا تقل المساحة المزروعة لتلك المحاصيل عن أقل مساحة زرعت بها خلال نفس الفترة لأن التوسع في زراعة المحاصيل التي تحقق عائد مرتفع تؤدي إلي حدوث مشاكل في تسويقها، بسبب مفهوم الاستجابة المتأخرة Time Fag.

ثالثاً: معالم ومؤشرات التركيب المحصولي الفعلي داخل إقليم سيناء:

1- المساحة المزروعة:

بلغت المساحة المزروعة داخل إقليم سيناء من مختلف الزروع الحقلية والخضرية حوالي 42.7 ألف فدان، تمثل نحو 23.8٪ بعد استبعاد مساحة المعمرات (الفاكهة)، والتي تمثل نحو 76.2٪ من جملة المساحة الإجمالية المزروعة والمقدرة بحوالي 179.5 ألف فدان خلال الفترة (2014-2016). وباستعراض البيانات الواردة بالجدول رقم (1)، تبين أن مساحة محاصيل العروة الشتوية قد بلغت حوالي 27.8 ألف فدان وتجدر الاشارة إلي أن أهم محاصيل العروة الشتوية هي الشعير والذي بلغت مساحته حوالي 12518 فدان، يليه محصولي الطماطم والقمح بحوالي 6628 فدان، 3475 فدان علي الترتيب، في حين بلغت مساحة محاصيل العروة الصيفية حوالي 12.9 ألف فدان فإن أهم محاصيل هذه العروة محصول الطماطم والذي قُدرت مساحتها حوالي 5196 فدان، يليه محصولي الكانتلوب والخيار بحوالي 3230 فدان، 1353 فدان علي الترتيب، هذا وبلغت مساحة محاصيل العروة النيلية حوالي 1.9 ألف فدان وأهم محاصيل هذه العروة هو محصول الطماطم والذي قُرت مساحته بحوالي 1158 فدان.

2- إجمالي صافي العائد:

من خلال البيانات الواردة بالجدول رقم (1)، تبين أن إجمالي صافي العائد للمحاصيل محل الدراسة بلغ حوالي 371.5 مليون جنيه، بمتوسط صافي عائد فداني بلغ حوالي 8.6 ألف جنيه، وبلغ متوسط صافي العائد للعروة الشتوية حوالي 7.1 ألف جنيه/ فدان، في حين بلغ متوسط العائد للعروة الصيفية حوالي 10.4 ألف جنيه (وهو أعلي من العروة الشتوية والنيلية)، وبلغ متوسط العائد للعروة النيلية حوالي 7.9 ألف جنيه/ فدان، وتبين أيضاً أن محاصيل العروة الشتوية تحتل المرتبة الأولي من حيث إجمالي العائد، حيث أنها تحقق عائداً بلغ حوالي 220 مليون جنيه، يليها محاصيل العروة الصيفية بإجمالي عائد بلغ حوالي 136 مليون جنيه، وجاء في المرتبة الأخيرة محاصيل العروة النيلية بإجمالي عائد قُدر بحوالي 15 مليون جنيه نظراً لاختلاف المساحة.

3- جملة الاحتياجات المائية:

من خلال البيانات الواردة بالجدول رقم (1)، تبين أن جملة الاحتياجات المائية للمحاصيل محل البحث قد بلغت حوالي 101.4 مليون م^3 بمتوسط مقنن مائي بلغ حوالي 2371 م^3/ فدان، كما تبين أن محاصيل العروة الشتوية تحتل المرتبة الأولي من حيث جملة الاحتياجات المائية، والبالغة حوالي 57.6 مليون م^3 وبلغ متوسط المقنن المائي لها حوالي 2065 م^3/ فدان، يليها محاصيل العروة الصيفية بحوالي 37.8 مليون م^3، بمتوسط مقنن مائي بلغ حوالي 2922 م^3/ فدان، وأخيراً محاصيل العروة النيلية بجملة احتياجات مائية قُدرت بحوالي 5.9 مليون م^3 نظراً لاختلاف المساحة، بمتوسط مقنن مائي بلغ حوالي 3105 م^3/ فدان (وهو أعلي من العروة الشتوية والصيفية).

4- صافي عائد الوحدة المائية:

من خلال البيانات الواردة بالجدول رقم (1)، تبين أن متوسط صافي عائد الوحدة المائية للمحاصيل محل البحث قد بلغت حوالي 2.5 جنيه/م^3، كما تبين أن محاصيل العروة الشتوية تحتل المرتبة الأولي من حيث صافي عائد الوحدة المائية والبالغة حوالي 3.1 جنيه/م^3، يليها محاصيل العروة الصيفية بصافي عائد وحدة مائية بلغ حوالي 2.6 جنيه/م^3، وأخيراً محاصيل العروة النيلية بجملة احتياجات مائية قُدرت بحوالي 5.9 مليون م.^{3}

5- احتياجات العمالة:

من خلال البيانات الواردة بالجدول رقم (1)، تبين أن متوسط احتياجات العمالة للمحاصيل محل البحث قد بلغ حوالي 46 عامل/ فدان بإجمالي احتياجات للعمالة قُدر بحوالي 1.98 مليون رجل/ يوم عمل، كما تبين أن متوسط احتياجات العمالة لمحاصيل العروة الشتوية بلغت حوالي 62 عامل/ فدان بجملة احتياجات عمالة بلغت حوالي 1.08 مليون عامل، أما متوسط احتياجات العمالة لمحاصيل العروة الصيفية بلغ حوالي 60 عامل/ فدان، بإجمالي بلغ حوالي 784 ألف عامل، في حين بلغ متوسط احتياجات العمالة لمحاصيل العروة النيلية حوالي 62 عامل/ فدان، بإجمالي بلغ حوالي 118 ألف عامل.

رابعاً: السيناريوهات والبدائل المُقترحة للتركيب المحصولي داخل إقليم سيناء:

توصل البحث في ضوء ما سبق إلي عدة تراكيب محصولية مثلي في ضوء المحددات والقيود لكل نموذج، حيث يتم مقارنة كل سيناريو مقترح بالتركيب المحصولي السائد من حيث المساحة المزروعة وكمية المياه المستهلكة وعائد الوحدة المائية والعائد المتحقق.

1- التركيب المحصولي المقترح في ضوء تعظيم صافي العائد الفداني:

أ- النموذج غير المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل المساحة المحصولية الصيفية والشتوية عن نظيرتها المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، ويوضح الجدول رقم (2) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد في ظل عدم وجود أي قيود تنظيمية والذي يعطي صافي عائد يصل إلي حوالي 855.66 مليون جنيه نتيجة ارتفاع صافي العائد لمحصول الطماطم المقترح زراعته بهذا السيناريو وذلك بزيادة قُدرت بحوالي 484.11 مليون جنيه عن نظيرة للتركيب المحصولي المزروع فعلا خلال فترة البحث، تمثل نحو 230.2٪ من صافي العائد الحالي، أما كمية المياه المطلوبة لهذا البديل فقد قدرت بنحو 125.24 مليون م3/ سنة، بزيادة بلغت نحو 23.81٪ عن نظيرتها الحالية، وعن العمالة المطلوبة لهذا البديل فقدرت بحوالي 3.2 مليون رجل/ يوم عمل بزيادة قُدرت بنحو 1.2٪ عن نظيرتها الحالية. وتشير نتائج النموذج إلي إن المحاصيل التي يقترح زراعتها هي الطماطم الشتوى، الطماطم الصيفي، والطماطم النيلي. ويعتبر هذا النموذج غير منطقي نظراً لتركز كل مساحة المحاصيل الشتوية في الطماطم الشتوية، وكذلك بالنسبة لكل المساحة المتاحة لزراعة المحاصيل الصيفية حيث تركزت في زراعة الطماطم الصيفية، والحاصلات النيلية تركزت أيضاً في الطماطم النيلي، وبهذا يعتبر هذا البديل لايصلح ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لاختفاء جميع الحاصلات الهامة والاستراتيجية للاستهلاك والتسويق المحلي.

ب- النموذج المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل مساحة الحاصلات المختلفة بهذا التركيب المحصولي عن نظيرتها المزروعة للفترة (2014-2016)، وكذلك قيود الحدود العليا والدنيا للحاصلات المختلفة داخل التركيب المحصولي. ويبين الجدول رقم

(2) و (3) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد في ظل وجود قيود تنظيمية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 398.42 مليون جنيه وذلك بزيادة بلغت حوالي 26.87 مليون جنيه عن نظيرة للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016)، وهو ما يمثل نحو 7.3٪، وكذلك زادت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 103.8 مليون م^3، بزيادة قُدرت بحوالي 2.4 مليون م^3 ، تمثل نحو 1.01٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا النموذج المقترح بحوالي 2.1 مليون رجل/ يوم عمل بزيادة بلغت نحو 6.06٪ عن التركيب المحصولي الفعلي.

وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحات الشعير، الفول الشتوي بنحو 18.5٪ ، 41.7٪ علي الترتيب عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلاً خلال الفترة (2014-2016)، وذلك مقابل زيادة مساحة القمح بنحو 17.0٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي، وزيادة كلاً من محصول الطماطم، الكنتالوب الشتوي، البطاطس، الكرنب، البسلة، والبامية الشتوي بنحو 12.8٪، 25.0٪، 22.6٪، 17.2٪، 51.7٪، 197.3٪ علي الترتيب، وكذلك زيادة نسبة ضئيلة في مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 4٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016). وعلي النقيض من ذلك جاءت مساحات الحاصلات الصيفية لتسجل إنخفاض معظم الحاصلات الصيفية عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016) وذلك فيما عدا محصول الذرة، الطماطم الصيفي والبامية الذي حقق زيادة قُدرت بنحو 12.4٪، 6.7٪، 4.1٪ عن المساحة الفعلية علي الترتيب.

وجاءت مساحات الحاصلات النيلية بزيادة محصول الطماطم بنحو 33.7٪ عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016) وتناقص مساحات باقي محاصيل العروة النيلية. وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع التركيب المحصولي الفعلي يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه التراكيب المحصولية وكذلك صافي العائد وكمية المياه والعمالة المستخدمة فعلاً والمتوقعة وهذا ما يدل علي رُشد المزارع السيناوي، وإن كان تأثير القيود التي تم إضافتها للنموذج الحر قد أدت إلي تقارب التركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016) مع مثيلة المقترح بعد إضافة القيود التنظيمية المختلفة.

جدول 1. معالم ومؤشرات التركيب المحصولي الفعلي داخل إقليم سيناء خلال متوسط الفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	المساحة (فدان)	صافي العائد جنيه/ فدان	جملة العائد ألف جنيه	المقنن المائي م3/ فدان	إجمالي الاحتياجات المائية	عائد الوحدة المائية*	متوسط العمالة عامل/ فدان	إجمالي احتياجات العمالة
				العروة الشتوي					
X_1	قمح	3475	3520	12234	2186	7596	1.61	20	69507
X_2	شعير	12518	2575	32229	1511	18918	1.70	18	225318
X_3	بصل	108	9871	1063	1992	215	4.94	74	7968
X_4	فول	60	1969	117	1793	107	1.09	29	1730
X_5	طماطم	6668	20828	138879	2745	18304	7.59	78	520104
X_6	كانتلوب	1931	3610	6971	1782	3442	2.03	49	94635
X_7	خيار	636	7094	4509	2101	1336	3.38	46	29241
X_8	فلفل	614	7493	4598	2430	1491	3.08	55	33752
X_9	باذنجان	766	14365	10999	3560	2726	4.03	43	32924
X_{10}	كوسة	668	8372	5590	3265	2180	2.56	45	30045
X_{11}	بطاطس	243	6751	1638	3145	763	2.15	73	17715
X_{12}	كرنب	29	3572	104	1786	52	2.00	86	2494
X_{13}	بسلة	147	8283	1218	2725	405	3.01	91	13377
X_{14}	بامية	37	8024	294	2110	77	3.82	90	3300
جملة العروة الشتوي		27898	7092	220443	2065	57612	3.07	39	1082110
				العروة الصيفي					
X_{15}	ذرة	105	2261	237	3386	356	0.67	20	2100
X_{16}	برسيم حجازي	89	4778	425	973	87	4.89	63	5607
X_{17}	برسيم مستديم	142	11441	1628	3065	436	3.73	25	3558
X_{18}	طماطم	5196	19553	101589	3278	17031	5.96	80	415654
X_{19}	كانتلوب	3230	4209	13595	2740	8851	1.54	50	161517
X_{20}	خيار	1353	3956	5354	2865	3877	1.38	40	54133
X_{21}	باذنجان	691	3556	2458	2155	1490	1.65	45	31110
X_{22}	كوسة	756	4324	3271	2267	1715	1.91	41	31010
X_{23}	بطيخ	382	8959	3422	2700	1031	3.32	33	12606
X_{24}	بامية	121	11718	1418	3186	386	3.67	93	11253
X_{25}	فلفل	606	2512	1521	2800	1696	0.90	59	35735
X_{26}	بطاطس	287	3271	939	3160	907	1.04	70	20090
جملة العروة الصيفي		12959	10484	135857	2922	37863	2.55	60	784373
				العروة النيلي					
X_{27}	طماطم	1158	11169	12937	3219	3728	3.47	75	86875
X_{28}	كانتلوب	56	3844	215	3119	175	1.23	50	2800
X_{29}	خيار	190	3467	659	2550	485	1.36	43	8170
X_{30}	فلفل	119	2151	256	3214	382	0.67	49	5831
X_{31}	باذنجان	199	3103	616	3219	640	0.96	40	7947
X_{32}	كوسة	67	4009	267	2860	191	1.40	41	2733
X_{33}	كرنب	16	3607	57	1867	29	1.97	80	1254
X_{34}	بامية	5	7091	33	2269	11	3.00	88	411
X_{35}	ذرة	110	1860	205	2888	318	0.64	21	2310
جملة العروة النيلي		1919	7944	15245	3105	5959	1.63	62	118331
الإجمالي العام		42776	8686	371548	2371	101430	2.52	46	1984812

*** عائد الوحدة المائية = إجمالي العائد / إجمالي الاحتياجات المائية**

المصدر: 1- مديرية الزراعة بمحافظتي شمال وجنوب سيناء، بيانات ثانوية غير منشورة، أعداد متفرقة.

2- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمحافظتي شمال وجنوب سيناء، بيانات ثانوية غير منشورة، أعداد متفرقة.

3- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرات الدخل الزراعي، والكتاب الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

جدول 2. نتائج نموذج البرمجة الخطية المُقيد وغير المُقيد للتركيب المحصولي في حالة معظمة صافي العائد بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	تقديرات المساحة الفعلية (فدان)	النموذج غير المُقيد: المساحة المقترحة(فدان)	النموذج غير المُقيد: (٪) من إجمالي المساحة الفعلية	النموذج غير المُقيد: معدل التغير (٪)	النموذج المُقيد: المساحة المقترحة(فدان)	النموذج المُقيد: (٪) من إجمالي المساحة الفعلية	النموذج المُقيد: معدل التغير (٪)
	العروة الشتوي							
X_1	قمح	3475	0	0	(100)	4064 +	9.50	16.95
X_2	شعير	12518	0	0	(100)	10208 -	23.86	(18.45)
X_3	بصل	108	0	0	(100)	204+	0.48	88.89
X_4	فول	60	0	0	(100)	35 -	0.08	(41.67)
X_5	طماطم	6668	27898+	65.22	318.4	7524+	17.59	12.84
X_6	كانتلوب	1931	0	0	(100)	2414+	5.64	25.01
X_7	خيار	636	0	0	(100)	653+	1.53	2.67
X_8	فلفل	614	0	0	(100)	641+	1.50	4.40
X_9	باذنجان	766	0	0	(100)	802+	1.87	4.70
X_{10}	كوسة	668	0	0	(100)	688+	1.61	2.99
X_{11}	بطاطس	243	0	0	(100)	298+	0.70	22.63
X_{12}	كرنب	29	0	0	(100)	34+	0.08	17.24
X_{13}	بسلة	147	0	+0	(100)	223+	0.52	51.70
X_{14}	بامية	37	0	0	(100)	110+	0.26	197.30
	جملة العروة الشتوي	27898	27898	65.22	-	27898	65.22	0.00
	العروة الصيفي							
X_{15}	ذرة	105	0	0	(100)	118 +	0.28	12.38
X_{16}	برسيم حجازي	89	0	0	(100)	11 -	0.03	(87.64)
X_{17}	برسيم مستديم	142	0	0	(100)	24-	0.06	(83.10)
X_{18}	طماطم	5196	12959+	30.30	149.4	5544-	12.96	6.70
X_{19}	كانتلوب	3230	0	0	(100)	3150-	7.36	(2.48)
X_{20}	خيار	1353	0	0	(100)	1326-	3.10	(2.00)
X_{21}	باذنجان	691	0	0	(100)	672-	1.57	(2.75)
X_{22}	كوسة	756	0	0	(100)	748-	1.75	(1.06)
X_{23}	بطيخ	382	0	0	(100)	369-	0.86	(3.40)
X_{24}	بامية	121	0	0	(100)	126+	0.29	4.13
X_{25}	فلفل	606	0	0	(100)	597-	1.40	(1.49)
X_{26}	بطاطس	287	0	0	(100)	274-	0.64	(4.53)
	جملة العروة الصيفي	12959	12959	30.30	-	12959	30.30	0.00
	العروة النيلي							
X_{27}	طماطم	1158	1919+	4.48	65.7	1548+	3.62	33.68
X_{28}	كانتلوب	56	0	0	(100)	42-	0.10	(25.00)
X_{29}	خيار	190	0	0	(100)	106-	0.25	(44.21)
X_{30}	فلفل	119	0	0	(100)	57-	0.13	(52.10)
X_{31}	باذنجان	199	0	0	(100)	64-	0.15	(67.84)
X_{32}	كوسة	67	0	0	(100)	50-	0.12	(25.37)
X_{33}	كرنب	16	0	0	(100)	2-	0.00	(87.50)
X_{34}	بامية	5	0	0	(100)	2-	0.00	(60.00)
X_{35}	ذرة	110	0	0	(100)	48-	0.11	(56.36)
	جملة العروة النيلي	1919	1919	4.48	-	1919	4.48	0.00
	الاجمالي العام	42776	42776	-		42776	100.00	0.00

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

جدول 3. المؤشرات الاقتصادية لنتائج نموذج البرمجة الخطية في حالة معظمة صافي العائد بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	مؤشرات نموذج البرمجة الخطية: تقديرات النموذج غير المُقيد	مقدار الزيادةأو النقص	معدل التغير(٪)	تقديرات النموذج المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير(٪)
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	0	0	27.8	0	0
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	0	0	12.9	0	0
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	0	0	1.9	0	0
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	0	0	42.7	0	0
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.5	855.6	484.11	130.15	398.42	26.87	7.25
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	5.7	3.43	151.10	2.53	0.26	11.45
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	125.24	23.81	23.47	103.84	2.41	1.01
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	3.2	1.2	61.62	2.1	0.12	6.06

( ) تعني قيمة سالبة

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

2- التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تدنية الاحتياجات المائية:

أ- النموذج غير المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل المساحة المحصولية الصيفية والشتوية عن نظيرتها المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، ويوضح الجدول رقم (4) و (5) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تدنية الاحتياجات المائية في ظل عدم وجود أي قيود تنظيمية والذي يعطي صافي عائد بلغ حوالي 371.55 مليون جنيه دون زيادة عن نظيرة للتركيب المحصولي المزروع فعلياً، أما كمية المياه المطلوبة لهذا البديل فقدرت بحوالي 86.6 مليون م^3/ سنة، وذلك بانخفاض

بلغ حوالي 14.9 مليون م^3 عن نظيره الحالي يعادل نحو 14.67٪ ، وعن العمالة المطلوبة لهذا البديل فقدرت بحوالي 1.87مليون رجل/ يوم عمل، بانخفاض قُدر بنحو 5.6٪ عن نظيره الحالي. هذا وقد بلغ صافي عائد الوحدة المائية بحوالي 2.5، بزيادة بلغت حوالي 0.3. وتشير نتائج النموذج إلي أن المحاصيل التي يقترح زراعتها هي الشعير، الباذنجان الشتوي، الكرنب الشتوي، البرسيم الحجازي، الكوسة الصيفي، والذرة النيلي. ويعتبر هذا النموذج غير منطقي نظراً لتركز معظم المساحات لمحاصيل تعنية المواشي مثل الشعير والبرسيم الحجازي، في حين تركزت باقي الحاصلات علي بعض الخضر غير الأساسية. وبهذا يعتبر هذا البديل غير منطقي ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لاختفاء كل الحاصلات الهامة والاستراتيجية للاستهلاك والتسويق المحلي.

ب- النموذج المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل مساحة الحاصلات المختلفة بهذا التركيب المحصولي عن نظيرتها المزروعة للفترة (2014-2016)، وكذلك قيود الحدود العليا والدنيا للحاصلات المختلفة داخل التركيب المحصولي. ويبين الجدول رقم (4) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تدنية الاحتياجات المائية في ظل وجود قيود تنظيمية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 371.6 مليون جنيه وهو مساوي لنظيره في التركيب المحصولي الفعلي، وكذلك انخفضت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 101.2 مليون م^3، بانخفاض قدر بنحو 0.23٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا النموذج المقترح بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل، وهو مساوي لحجم العمالة بالتركيب المحصولي الفعلي.

وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحات القمح، الطماطم والكرنب الشتوي بنحو 33.4٪ ، 1.6٪، 24.1٪ علي الترتيب عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، وذلك مقابل زيادة مساحة البصل، الكانتلوب، البطاطس، البسلة والبامية الشتوي بنحو 88.9٪، 40,0٪، 25.0٪، 22.6٪، 51.7٪، 197.3٪ علي الترتيب عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي، وكذلك زيادة نسبة ضئيلة في مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 4٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي.

جدول 4. نتائج نموذج البرمجة الخطية المُقيد وغير المُقيد للتركيب المحصولي في حالة تدنية الاحتياجات المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	تقديرات المساحة الفعلية (فدان)	النموذج غير المُقيد			النموذج المُقيد		
			المساحة المقترحة(فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)	المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)
	العروة الشتوي							
X_1	قمح	3475	0	0	(100)	2316-	5.41	(33.35)
X_2	شعير	12518	6184-	14.46	(50.60)	12882+	30.12	2.91
X_3	بصل	108	0	0	(100)	204+	0.48	88.89
X_4	فول	60	0	0	(100)	84+	0.20	40.00
X_5	طماطم	6668	0	0	(100)	6561-	15.34	(1.60)
X_6	كانتلوب	1931	0	0	(100)	2414+	5.64	25.01
X_7	خيار	636	0	0	(100)	653+	1.53	2.67
X_8	فلفل	614	0	0	(100)	641+	1.50	4.40
X_9	باذنجان	766	19703+	46.06	2472.19	802+	1.87	4.70
X_{10}	كوسة	668	0	0	(100)	688+	1.61	2.99
X_{11}	بطاطس	243	0	0	(100)	298+	0.70	22.63
X_{12}	كرنب	29	2011+	4.70	6834.48	22-	0.05	(24.14)
X_{13}	بسلة	147	0	0	(100)	223+	0.52	51.70
X_{14}	بامية	37	0	0	(100)	110+	0.26	197.30
جملة العروة الشتوي		27898	27898	65.22	-	27898	65.22	0.00
	العروة الصيفي							
X_{15}	ذرة	105	0	0	(100)	118+	0.28	12.38
X_{16}	برسيم حجازي	89	12806+	29.94	14288.76	27-	0.06	(69.66)
X_{17}	برسيم مستديم	142	0	0	(100)	330+	0.77	132.39
X_{18}	طماطم	5196	0	0	(100)	4896-	11.45	(5.77)
X_{19}	كانتلوب	3230	0	0	(100)	+3372	7.88	4.40
X_{20}	خيار	1353	0	0	(100)	1381+	3.23	2.07
X_{21}	باذنجان	691	0	0	(100)	672-	1.57	(2.75)
X_{22}	كوسة	756	153-	0.36	(79.76)	762+	1.78	0.79
X_{23}	بطيخ	382	0	0	(100)	404+	0.94	5.76
X_{24}	بامية	121	0	0	(100)	126+	0.29	4.13
X_{25}	فلفل	606	0	0	(100)	597-	1.40	(1.49)
X_{26}	بطاطس	287	0	0	(100)	274-	0.64	(4.53)
جملة العروة الصيفي		12959	12959	30.30	-	12959	30.30	0.00
	العروة النيلي							
X_{27}	طماطم	1158	0	0	(100)	1540+	3.60	32.99
X_{28}	كانتلوب	56	0	0	(100)	42-	0.10	(25.00)
X_{29}	خيار	190	0	0	(100)	106-	0.25	(44.21)
X_{30}	فلفل	119	0	0	(100)	57-	0.13	(52.10)
X_{31}	باذنجان	199	0	0	(100)	64-	0.15	(67.84)
X_{32}	كوسة	67	0	0	(100)	50-	0.12	(25.37)
X_{33}	كرنب	16	0	0	(100)	2-	0.00	(87.50)
X_{34}	بامية	5	0	0	(100)	10+	0.02	100.00
X_{35}	ذرة	110	1919+	4.48	1644.55	48-	0.11	(56.36)
جملة العروة النيلي		1919	1919	4.48	-	1919	4.48	0.00
الاجمالي العام		42776	42776	100.00	-	42776	100.00	0.00

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

جدول 5. المؤشرات الاقتصادية لنتائج نموذج البرمجة الخطية في حالة تدنية الاحتياجات المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	مؤشرات نموذج البرمجة الخطية					
		تقديرات النموذج غير المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير(٪)	تقديرات النموذج المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير (٪)
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	-	-	27.8	-	-
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	-	-	12.9	-	-
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	-	-	1.9	-	-
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	-	-	42.7	-	-
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.5	371.55	-	-	371.55	-	-
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	2.53	0.26	11.45	2.53	0.26	11.45
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	86.55	(14.88)	(14.67)	101.20	(0.23)	(0.23-)
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	1.87	(0.13)	(5.55)	1.98	-	-

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

وعلي النقيض من ذلك جاءت مساحات الحاصلات الصيفية لتسجل تغيرات طفيفة في معظم الحاصلات فيما عدا حقق محصول الذرة، البرسيم المستديم زيادة بلغت نحو 12.4٪، 132.4٪ علي الترتيب، في حين تناقصت مساحة محصول البرسيم الحجازي، الطماطم، الباذنجان والبطاطس والفلفل بنحو 69.66٪، 5.77٪، 2.75٪، 4.53٪، 1.49٪ علي الترتيب، في حين تزايدت المحاصيل الصيفية الأخري بنسب ضئية لاتتعدي 6٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي.

هذا وتناقصت معظم مساحات الحاصلات النيلية، فيما عدا محصول الطماطم والبامية الذي تزايد بنحو 33.0٪، 100.0٪ علي الترتيب عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016). وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع التركيب المحصولي الفعلي يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه التراكيب المحصولية وكذلك صافي العائد المتطابق مع التركيب المحصولي الفعلي والوفر في كمية المياه والعمالة المستخدمة فعلًا والمتوقعة وهذا ما يدل علي السلوك الرشيد للمزارع السيناوي في استخدامه للموارد المتاحة وفي ظل القيود التنظيمية المختلفة.

3- التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم صافي عائد الوحدة المائية:

أ- النموذج غير المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل المساحة المحصولية الصيفية والشتوية عن نظيرتها المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، ويوضح الجدول رقم (6) و(7) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف نعظيم صافي عائد الوحدة المائية في ظل عدم وجود أي قيود تنظيمية والذي يعطي صافي عائد بلغ حوالي 563.89 مليون جنيه، بزيادة بلغت حوالي 192.34 مليون جنيه عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي، أما كمية المياه المطلوبة لهذا البديل فقد قُدرت بحوالي 110.4 مليون م^3/ سنة، وذلك بزيادة بلغت حوالي 9 مليون م^3 عن نظيره الحالي.

أما عن العمالة المطلوبة لهذا البديل فقدرت بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل وهو مساوي لنظيره الحالي. هذا وقد بلغ صافي عادة الوحدة المائية بحوالي 3.4، بزيادة بلغت حوالي 1.15. وتشير نتائج النموذج إلي إن المحاصيل التي يقترح زراعتها هي الشعير، الطماطم الشتوي، البرسيم المستديم، والذرة النيلي. ويعتبر هذا النموذج غير منطقي نظراً لتركز معظم المساحات لمحاصيل تغذية المواشي مثل الشعير والبرسيم المستديم، في حين تركزت باقي الحاصلات علي الطماطم الشتوي وبهذا يعتبر هذا البديل غير منطقي ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لاختفاء كل الحاصلات الهامة والاستراتيجية للاستهلاك والتسويق المحلي.

ب- النموذج المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل مساحة الحاصلات المختلفة بهذا التركيب المحصولي عن نظيرتها المزروعة للفترة (2014-2016)، وكذلك قيود الحدود العليا والدنيا للحاصلات المختلفة داخل التركيب المحصولي. ويبين الجدول رقم (6) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم صافي عائد الوحدة المائية في ظل وجود قيود تنظيمية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 371.6 مليون جنيه وهو مساوي لنظيره في التركيب المحصولي الفعلي، وكذلك انخفضت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 100.3 مليون م^3 وذلك بانخفاض قدر بنحو 1.1٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا النموذج بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل، بنسبة انخفاض بلغت نحو 0.5٪ عن التركيب المحصولي الفعلي.

وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحات القمح، الفول، الكانتلوب، البطاطس، الكرنب، والبسلة الشتوي بنحو 33.4٪، 41.7٪، 42.4٪، 28.8٪، 24.1٪، 93.2٪ علي الترتيب عن نظيرتها لتلك المحاصيل المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، كذلك تناقص محاصيل الفلفل، الباذنجان، الكوسة الشتوي بنسب طفيفة لا تتعدي 4٪، وذلك مقابل زيادة مساحة الشعير، البصل، الطماطم الشتوي، البامية، والخيار الشتوي بنحو 11.3٪، 88.9٪، 10.0٪، 197.3٪، 2.7٪ علي الترتيب عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي. أما عن مساحات الحاصلات الصيفية فتناقصت مساحة محصول البرسيم المستديم، الطماطم والبطاطس الصيفي بنحو 71.3٪، 5.8٪، 4.5٪علي الترتيب. في حين زادت مساحة الذرة الصيفي، البرسيم الحجازي، والبطيخ بنحو 12.4٪، 187.6٪، 5.7٪، في حين زادت باقي الحاصلات زيادة طفيفة لا تتعدي 4٪. هذا وتناقص محصول الطماطم النيلي بنحو 49.5٪، في حين زادت باقي الحاصلات النيلية والمتمثلة في الكانتلوب، الخيار، الفلفل، الباذنجان، الكوسة، الكرنب، البامية، والذرة النيلي بنحو 26.8٪، 54.7٪، 58.0٪، 79.4٪، 40.3٪، 137.5٪، 100.0٪، 156.4٪ علي الترتيب عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي. وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع التركيب المحصولي الفعلي يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه التراكيب المحصولية وكذلك صافي العائد المتطابق مع التركيب المحصولي الفعلي والوفر في كمية المياه والعمالة المستخدمة فعلياً والمتوقعة وهذا ما يدل علي السلوك الرشيد للمزارع السيناوي في استخدامه للموارد المتاحة وفي ظل القيود التنظيمية المختلفة.

4- التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد الفداني وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية:

أ- النموذج غير المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل المساحة المحصولية الصيفية والشتوية عن نظيرتها المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، ويوضح الجدول رقم (8) و(9) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية في ظل عدم وجود أي قيود تنظيمية والذي يعطي صافي عائد يصل إلي حوالي 371.6 مليون جنيه، وذلك بزيادة قُدرت بحوالي 20 ألف جنيه عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016)، أما كمية المياه المطلوبة لهذا البديل فقد قدرت بحوالي 145 مليون م^3/ سنة، وذلك بزيادة بلغت نحو 43.0٪ عن نظيره الحالي، أما عن العمالة المطلوبة لهذا البديل فتقدر بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل وهو مثل نظيره الحالي لفترة البحث.

وتشير نتائج النموذج إلي أن المحاصيل التي يقترح زراعتها هي الباذنجان الشتوى، البطاطس الشتوي، والذرة والبطاطس الصيفي، والفلفل النيلي. ويعتبر هذا النموذج غير منطقي نظراً لتركز كل مساحة المحاصيل الشتوية في الباذنجان والبطاطس الشتوية، وكذلك بالنسبة لكل المساحة المتاحة لزراعة المحاصيل الصيفية حيث تركزت في زراعة الذرة والبطاطس الصيفي، والحاصلات النيلية تركزت أيضاً في الفلفل النيلي هذا بالإضافة إلي الكمية الكبيرة من المياه التي سوف يحتاجها هذا التركيب المحصولي، وبهذا يعتبر هذا البديل غير منطقي ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لاختفاء كل الحاصلات الهامة والاستراتيجية للاستهلاك والتسويق المحلي.

النموذج المُقيد:

يتضمن قيود بالا تقل مساحة الحاصلات المختلفة بهذا التركيب المحصولي عن نظيرتها المزروعة للفترة (2014-2016)، وكذلك قيود الحدود العليا والدنيا للحاصلات المختلفة داخل التركيب المحصولي. ويبين الجدول رقم (8) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد وصافي عائد الوحدة المائية في ظل وجود قيود تنظيمية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 371.55 مليون جنيه وهو مماثل لنظيره للتركيب المحصولي الفعلي، وكذلك حقق هذا النموذج وفر في كمية المياه المطلوبة بحوالي 100.64 مليون م^3 وذلك بانخفاض قدر بحوالي 0.79 مليون م^{3}عن نظيرتها بالتركيب

المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 1.98 مليون رجل / يوم عمل وهو مماثل للتركيب المحصولي الفعلي.وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح تناقص مساحات القمح، البصل، الفول، الطماطم، البطاطس، الكرنب والبسلة الشتوي بنحو 33.4٪، 60.2٪، 41.7٪، 3.9٪، 28.8٪، 24.1٪، 93.2٪ علي الترتيب، وذلك مقابل زيادة مساحة محصول الكانتلوب الشتوي بنحو 25.0٪، يليه محصول الشعير بنحو 9.1٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي، وكذلك مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 5٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016).

جدول 6. نتائج نموذج البرمجة الخطية المُقيد وغير المُقيد للتركيب المحصولي في حالة تعظيم صافي عائد الوحدة المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	تقديرات المساحة الفعلية (فدان)	النموذج غير المُقيد			النموذج المُقيد		
			المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)	المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)
				العروة الشتوي				
X_1	قمح	3475	0	0	(100)	2316-	5.41	(33.35)
X_2	شعير	12518	9258-	21.64	(26.04)	13938+	32.58	11.34
X_3	بصل	108	0	0	(100)	204+	0.48	88.89
X_4	فول	60	0	0	(100)	35-	0.08	(41.67)
X_5	طماطم	6668	18640+	43.58	179.54	7337+	17.15	10.03
X_6	كانتلوب	1931	0	0	(100)	1112-	2.60	(42.41)
X_7	خيار	636	0	0	(100)	653+	1.53	2.67
X_8	فلفل	614	0	0	(100)	589-	1.38	(4.07)
X_9	باذنجان	766	0	0	(100)	746-	1.74	(2.61)
X_{10}	كوسة	668	0	0	(100)	653-	1.53	(2.25)
X_{11}	بطاطس	243	0	0	(100)	173-	0.40	(28.81)
X_{12}	كرنب	29	0	0	(100)	22-	0.05	(24.14)
X_{13}	بسلة	147	0	0	(100)	10-	0.02	(93.20)
X_{14}	بامية	37	0	0	(100)	110+	0.26	197.30
جملة العروة الشتوي		27898	27898	65.22	-	27898	65.22	-
				العروة الصيفي				
X_{15}	ذرة	105	0	0	(100)	118+	0.28	12.38
X_{16}	برسيم حجازي	89	0	0	(100)	256+	0.60	187.64
X_{17}	برسيم مستديم	142	12959+	30.30	9026.06	41-	0.10	(71.13)
X_{18}	طماطم	5196	0	0	(100)	4896-	11.45	(5.77)
X_{19}	كانتلوب	3230	0	0	(100)	3372+	7.88	4.40
X_{20}	خيار	1353	0	0	(100)	1381+	3.23	2.07
X_{21}	باذنجان	691	0	0	(100)	714+	1.67	3.33
X_{22}	كوسة	756	0	0	(100)	762+	1.78	0.79
X_{23}	بطيخ	382	0	0	(100)	404+	0.94	5.76
X_{24}	بامية	121	0	0	(100)	126+	0.29	4.13
X_{25}	فلفل	606	0	0	(100)	615+	1.44	1.49
X_{26}	بطاطس	287	0	0	(100)	274-	0.64	(4.53)
جملة العروة الصيفي		12959	12959	30.30	-	12959	30.30	0.00
				العروة النيلي				
X_{27}	طماطم	1158	0	0	(100)	585-	1.37	(49.48)
X_{28}	كانتلوب	56	0	0	(100)	71+	0.17	26.79
X_{29}	خيار	190	0	0	(100)	294+	0.69	54.74
X_{30}	فلفل	119	0	0	(100)	188+	0.44	57.98
X_{31}	باذنجان	199	0	0	(100)	357+	0.83	79.40
X_{32}	كوسة	67	0	0	(100)	94+	0.22	40.30
X_{33}	كرنب	16	0	0	(100)	38+	0.09	137.50
X_{34}	بامية	5	0	0	(100)	10+	0.02	100.00
X_{35}	ذرة	110	1919+	4.48	1644.55	282+	0.66	156.36
جملة العروة النيلي		1919	1919	4.48	-	1919	4.48	-
الاجمالي العام		42776	42776	100.00	-	42776	100.00	-

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

جدول 7.المؤشرات الاقتصادية لنتائج نموذج البرمجة الخطية في حالة معظمة عائد الوحدة المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	مؤشرات نموذج البرمجة الخطية				
		تقديرات النموذج غير المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير(٪)	تقديرات النموذج المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير(٪)
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	-	-	27.8	-	-
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	-	-	12.9	-	-
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	-	-	1.9	-	-
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	-	-	42.7	-	-
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.5	563.89	192.34	51.79	371.55	-	-
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	3.42	1.15	50.66	2.53	0.26	11.45
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	110.42	8.99	8.86	100.3	(1.13)	(1.11)
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	1.98	0	0	1.97	(0.01)	(0.51)

( ) تعني قيمة سالبة

المصدر: جمعت وحسبت من الأرقام الواردة بالجدول رقم (6) بالبحث.

جدول 8. نتائج نموذج البرمجة متعددة الأهداف المُقيد وغير المُقيد للتركيب المحصولي في حالة تعظيم العائد الفداني وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	تقديرات المساحة الفعلية (فدان)	النموذج غير المُقيد			النموذج المُقيد		
			المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)	المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)
				العروة الشتوي				
X_1	قمح	3475	0	0	(100)	2316-	5.41	(33.35)
X_2	شعير	12518	0	0	(100)	13658+	31.93	9.11
X_3	بصل	108	0	0	(100)	43-	0.10	(60.19)
X_4	فول	60	0	0	(100)	35-	0.08	(41.67)
X_5	طماطم	6668	0	0	(100)	6406-	14.98	(3.93)
X_6	كانتلوب	1931	0	0	(100)	2414+	5.64	25.01
X_7	خيار	636	0	0	(100)	653+	1.53	2.67
X_8	فلفل	614	0	0	(100)	641+	1.50	4.40
X_9	باذنجان	766	19218+	44.93	2408.88	802+	1.87	4.70
X_{10}	كوسة	668	0	0	(100)	688+	1.61	2.99
X_{11}	بطاطس	243	8680+	20.29	3472.02	173-	0.40	(28.81)
X_{12}	كرنب	29	0	0	(100)	22-	0.05	(24.14)
X_{13}	بسلة	147	0	0	(100)	10-	0.02	(93.20)
X_{14}	بامية	37	0	0	(100)	37	0.09	0.00
جملة العروة الشتوي		27898	27898	65.22	-	27898	65.22	0.00
				العروة الصيفي				
X_{15}	ذرة	105	9527+	22.27	8973.33	118+	0.28	12.38
X_{16}	برسيم حجازي	89	0	0	(100)	11-	0.03	(87.64)
X_{17}	برسيم مستديم	142	0	0	(100)	116-	0.27	(18.31)
X_{18}	طماطم	5196	0	0	(100)	5411+	12.65	4.14
X_{19}	كانتلوب	3230	0	0	(100)	3150-	7.36	(2.48)
X_{20}	خيار	1353	0	0	(100)	1381+	3.23	2.07
X_{21}	باذنجان	691	0	0	(100)	672-	1.57	(2.75)
X_{22}	كوسة	756	0	0	(100)	748-	1.75	(1.06)
X_{23}	بطيخ	382	0	0	(100)	369-	0.86	(3.40)
X_{24}	بامية	121	0	0	(100)	112-	0.26	(7.44)
X_{25}	فلفل	606	0	0	(100)	597-	1.40	(1.49)
X_{26}	بطاطس	287	3432+	8.02	1095.82	274-	0.64	(4.53)
جملة العروة الصيفي		12959	12959	30.30	-	12959	30.30	0.00
				العروة النيلي				
X_{27}	طماطم	1158	0	0	(100)	1548+	3.62	33.68
X_{28}	كانتلوب	56	0	0	(100)	42-	0.10	(25.00)
X_{29}	خيار	190	0	0	(100)	106-	0.25	(44.21)
X_{30}	فلفل	119	1919+	4.48	1512.61	57-	0.13	(52.10)
X_{31}	باذنجان	199	0	0	(100)	64-	0.15	(67.84)
X_{32}	كوسة	67	0	0	(100)	50-	0.12	(25.37)
X_{33}	كرنب	16	0	0	(100)	2-	0.00	(87.50)
X_{34}	بامية	5	0	0	(100)	2-	0.00	(60.00)
X_{35}	ذرة	110	0	0	(100)	48-	0.11	(56.36)
جملة العروة النيلي		1919	1919	4.48	-	1919	4.49	0.00
الاجمالي العام		42776	42776	100.0	-	42776	100.00	0.00

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

جدول 9. المؤشرات الاقتصادية لنتائج نموذج البرمجة متعددة الأهداف في في حالة تعظيم العائد الفداني وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	مؤشرات نموذج البرمجة الخطية				
		تقديرات النموذج غير المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير (٪)	تقديرات النموذج المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير (٪)
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	-	-	27.8	-	-
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	-	-	12.9	-	-
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	-	-	1.9	-	-
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	-	-	42.7	-	-
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.55	371.57	0.02	0.05	371.55	-	-
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	1.43	(0.84)	(37.00)	2.53	0.26	11.45
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	145	43.57	42.96	100.64	(0.79)	(0.78)
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	1.98	-	-	1.98	-	-

( ) تعني قيمة سالبة

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

وعلي النقيض من ذلك تناقصت معظم مساحات الحاصلات الصيفية عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي، وذلك فيما عدا محصول الذرة الصيفي، الطماطم، والخيار الذي حققوا زيادة قُدرت بنحو 12.38٪، 4.14٪، 2.07٪ علي الترتيب.

وبالمثل تناقصت معظم مساحات الحاصلات النيلية فيما عدا محصول الطماطم الذي زاد بنحو 33.7٪ عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي. وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع التركيب المحصولي الفعلي فعلاً يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه التراكيب

المحصولية وكذلك صافي العائد وكمية المياه والعمالة المستخدمه فعلياً والمتوقعه وهذا ما يدل علي السلوك الرشيد للمزارع السيناوي، وإن كان تأثير القيود التي تم إضافتها للنموذج الحر قد أدت إلي تقارب التركيب المحصولي الفعلي فعلاً خلال الفترة (2014-2016) مع مثيلة المقترح بعد إضافة القيود التنظيمية المختلفة.

5- التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد الفداني وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية ومضاعفة مساحة القمح لمحاولة تحقيق الاكتفاء الذاتي داخل إقليم سيناء جزئياً:

أ- النموذج غير المُقيد:

يتضمن قيود بألا تقل المساحة المحصولية الصيفية والشتوية عن نظيرتها المزروعة فعلياً خلال الفترة (2014-2016)، ويوضح الجدول رقم (10) و(11) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد وصافي عائد الوحدة المائية وتدنية الاحتياجات المائية ومضاعفة مساحة القمح لمحاولة تحقيق الاكتفاء الذاتي لإقليم سيناء جزئياً وفقاً لخطة التنمية المستدامة 2030 والتي تستهدف زيادة مساحة القمح في مصر لتخفيض الواردات القمحية وذلك في ظل عدم وجود أي قيود تنظيمية والذي يعطي صافي عائد يصل إلي حوالي 371.6 مليون جنيه وهو مشابه لنظيره بالتركيب المحصولي المزروع فعلياً، أما كمية المياه المطلوبة لهذا البديل تقدر بحوالي 98.3 مليون م^3/ سنة وذلك بانخفاض بلغ نحو 3.1٪ عن نظيره الحالي، أما عن العمالة المطلوبة لهذا البديل فتقدر بحوالي 2.3 مليون رجل/ يوم عمل بزيادة 14.1٪ عن نظيره الحالي. وتشير نتائج النموذج إلي أن المحاصيل التي يقترح زراعتها بجانب محصول القمح الذي تم مضاعفته هي البصل، الطماطم الشتوي، البطيخ الصيفي، والطماطم النيلي. ويعتبر هذا النموذج غير منطقي نظراً لغياب الكثير من الحاصلات الزراعية في هذا التركيب المحصولي، وبهذا يعتبر هذا البديل غير منطقي ولا يمكن التوصية بتطبيقه نظراً لاختفاء الكثير من الحاصلات الهامة والاستراتيجية للاستهلاك والتسويق المحلي.

ب- النموذج المُقيد:

يتضمن قيود بالا تقل مساحة الحاصلات المختلفة بهذا التركيب المحصولي عن نظيرتها المزروعة للفترة (2014-2016)، وكذلك قيود الحدود العليا والدنيا للحاصلات المختلفة داخل التركيب المحصولي ومضاعفة مساحة القمح. ويبين الجدول رقم (10) التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد وصافي عائد الوحدة المائية وتدنيه الاحتياجات المائية ومضاعفة مساحة القمح في ظل وجود قيود تنظيمية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 378.7 مليون جنيه بزيادة بلغت نحو 1.9٪ عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي، وكذلك حقق هذا النموذج زيادة في كمية المياه المطلوبة بحوالي 2.1 مليون م^3 وذلك بزيادة قدر بحوالي 2.0 مليون م^{3}عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل بنسبة انخفاض بلغت نحو 0.5٪ للتركيب المحصولي الفعلي.

جدول 10. نتائج نموذج البرمجة متعددة الأهداف المُقيد وغير المُقيد للتركيب المحصولي ومضاعفة مساحة القمح بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

كود	الزروع النباتية	تقديرات المساحة الفعلية (فدان)	النموذج غير المُقيد			النموذج المُقيد		
			المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)	المساحة المقترحة (فدان)	(٪) من إجمالي المساحة الفعلية	معدل التغير (٪)
			العروة الشتوي					
X_1	قمح	3475	6950+	16.25	100	6950+	16.25	100
X_2	شعير	12518	0	0	(100)	10208-	23.86	(18.45)
X_3	بصل	108	20695+	48.38	19057.41	43-	0.10	(60.19)
X_4	فول	60	0	0	(100)	35-	0.08	(41.67)
X_5	طماطم	6668	253-	0.59	(96.21)	6700+	15.66	0.48
X_6	كانتلوب	1931	0	0	(100)	1112-	2.60	(42.41)
X_7	خيار	636	0	0	(100)	620-	1.45	(2.52)
X_8	فلفل	614	0	0	(100)	589-	1.38	(4.07)
X_9	باذنجان	766	0	0	(100)	746-	1.74	(2.61)
X_{10}	كوسة	668	0	0	(100)	653-	1.53	(2.25)
X_{11}	بطاطس	243	0	0	(100)	173-	0.40	(28.81)
X_{12}	كرنب	29	0	0	(100)	22-	0.05	(24.14)
X_{13}	بسلة	147	0	0	(100)	10-	0.02	(93.20)
X_{14}	بامية	37	0	0	(100)	37-	0.09	0.00
جملة العروة الشتوي		27898	27898	65.22	-	27898	65.22	0.00
			العروة الصيفي					
X_{15}	ذرة	105	0	0	(100)	118+	0.28	12.38
X_{16}	برسيم حجازي	89	0	0	(100)	11-	0.03	(87.64)
X_{17}	برسيم مستديم	142	0	0	(100)	2-	0.00	(98.59)
X_{18}	طماطم	5196	0	0	(100)	5469+	12.79	5.25
X_{19}	كانتلوب	3230	0	0	(100)	3150-	7.36	(2.48)
X_{20}	خيار	1353	0	0	(100)	1381+	3.23	2.07
X_{21}	باذنجان	691	0	0	(100)	714+	1.67	3.33
X_{22}	كوسة	756	0	0	(100)	762+	1.78	0.79
X_{23}	بطيخ	382	12959+	0	3292.41	369-	0.86	(3.40)
X_{24}	بامية	121	0	0	(100)	112-	0.26	(7.44)
X_{25}	فلفل	606	0	0	(100)	597-	1.40	(1.49)
X_{26}	بطاطس	287	0	0	(100)	274-	0.64	(4.53)
جملة العروة الصيفي		12959	12959	30.30	-	12959	30.30	0.00
			العروة النيلي					
X_{27}	طماطم	1158	1919+	4.48	65.72	1548+	3.62	33.68
X_{28}	كانتلوب	56	0	0	(100)	42-	0.10	(25.00)
X_{29}	خيار	190	0	0	(100)	106-	0.25	(44.21)
X_{30}	فلفل	119	0	0	(100)	57-	0.13	(52.10)
X_{31}	باذنجان	199	0	0	(100)	64-	0.15	(67.84)
X_{32}	كوسة	67	0	0	(100)	50-	0.12	(25.37)
X_{33}	كرنب	16	0	0	(100)	2-	0.00	(87.50)
X_{34}	بامية	5	0	0	(100)	2-	0.00	(60.00)
X_{35}	ذرة	110	0	0	(100)	48-	0.11	(56.36)
جملة العروة النيلي		1919	1919	4.48	-	1919	4.49	0.00
الاجمالي العام		42776	42776	100.0	-	42776	100.00	0.00

( ) تعني قيمة سالبة (خفض في المساحة)

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطي

جدول 11. المؤشرات الاقتصادية لنتائج نموذج البرمجة متعددة الأهداف ومضاعفة مساحة القمح بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	مؤشرات نموذج البرمجة متعددة الأهداف					
		تقديرات النموذج غير المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير(٪)	تقديرات النموذج المُقيد	مقدار الزيادة أو النقص	معدل التغير (٪)
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	-	-	27.8	-	-
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	-	-	12.9	-	-
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	-	-	1.9	-	-
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	-	-	42.7	-	-
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.55	371.55	-	-	378.72	7.17	1.93
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	3.78	1.51	66.52	3.66	1.39	61.23
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	98.28	3.15	(3.11)	103.50	2.07	2.04
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	2.26	0.28	14.14	1.97	0.01	(0.51)

( ) تعني قيمة سالبة

المصدر: نتائج الحاسب الآلي لنموذج البرمجة الخطية.

وهذا ما يدل علي السلوك الرشيد للمزارع السيناوي، وإن كان تأثير القيود التي تم إضافتها للنموذج قد أدت إلي تقارب التركيب المحصولي الفعلي مع مثيلة المقترح بعد إضافة القيود التنظيمية المختلفة.

وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحات القمح، والطماطم الشتوي بنحو 100.0٪، 0.5٪علي الترتيب، وذلك مقابل تناقص مساحة محصول الشعير، البصل، الفول، الكانتلوب، البطاطس، البسلة، البامية الشتوي بنحو 18.5٪، 60.2٪، 41.7٪، 42.4٪، 28.8٪، 24.1٪، 93.2٪ علي الترتيب، وتناقص باقي مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 5٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي خلال فترة البحث.

أما عن مساحات الحاصلات الصيفية فقد زادت مساحة الذرة، الطماطم، الخيار، الباذنجان، الكوسة الصيفي بنحو 12.38٪، 5.25٪، 2.07٪، 3.33٪، 0.79٪علي الترتيب. في حين تناقصت باقي الحاصلات الصيفية الأخري.

وبالمثل تناقصت معظم مساحات الحاصلات النيلية فيما عدا محصول الطماطم الذي زاد بنحو 33.7٪ عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016). وبمقارنة التركيب المحصولي المقترح مع التركيب المحصولي الفعلي يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه التراكيب المحصولية وكذلك صافي العائد وكمية المياه والعمالة المستخدمه فعلياً والمتوقعه.

خامساً: تحليل النتائج:

- أثر نتائج التركيب المحصولي علي لصافي العائد:

يعتبر التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد في ظل وجود قيود تنظيمية من أفضل التراكيب المحصولية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 398.4 مليون جنيه وذلك بزيادة بلغت حوالي 26.9 مليون جنيه عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016)، بمعدل تغير بلغ نحو 7,3٪، وكذلك زادت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 103.8 مليون م^3 وذلك بزيادة قدرت بنحو 1.0٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي مع وجود وفر في كمية المياه داخل إقليم سيناء، كما قُدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 2.1 مليون رجل/ يوم عمل بزيادة بلغت نحو 0.12٪ عن التركيب المحصولي الفعلي مما يعطي فرص عمل جديدة. وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحة القمح بنحو 17.0٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي، وزيادة كلاً من محصول الطماطم، الكنتالوب الشتوي، البطاطس، الكرنب، البسلة، والبامية الشتوي بنحو 12.8٪، 25.0٪، 22.6٪، 17.2٪، 51.7٪، 197.3٪ علي الترتيب، وكذلك زيادة نسبة ضئيلة في مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 4٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016). وعلي النقيض من ذلك جاءت مساحات الحاصلات الصيفية لتسجل إنخفاض معظم الحاصلات الصيفية عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016) وذلك فيما عدا محصول الذرة، الطماطم الصيفي والبامية الذي حقق زيادة قُدرت بنحو 12.4٪، 6.7٪، 4.1٪ عن المساحة الفعلية علي الترتيب. وجاءت مساحات الحاصلات النيلية بزيادة محصول الطماطم بنحو 33.7٪ وتناقص مساحات باقي محاصيل العروة النيلية.

يليه التركيب المحصولي وفقاً لنموذج البرمجة متعددة الأهداف ومضاعفة مساحة محصول القمح، حيث حقق النموذج المُقيد صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 378.7 مليون جنيه بزيادة بلغت نحو 1.9٪ عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي، وكذلك حقق هذا النموذج زيادة في كمية المياه المطلوبة بحوالي 2.1 مليون م^3 وذلك بزيادة قدر بحوالي 2.0 مليون م^{3}عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 2.0 مليون رجل/ يوم عمل بنسبة انخفاض بلغت نحو 0.5٪ للتركيب المحصولي الفعلي. وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي اقترح زيادة مساحات القمح، والطماطم الشتوي بنحو 100.0٪، 0.5٪علي الترتيب، أما عن مساحات الحاصلات الصيفية فقد زادت مساحة الذرة، الطماطم، الخيار، الباذنجان، الكوسة الصيفي بنحو 12.38٪، 5.25٪، 2.07٪، 3.33٪، 0.79٪علي الترتيب. في حين تناقصت باقي الحاصلات الصيفية الأخري. وبالمثل تناقصت معظم مساحات الحاصلات النيلية فيما عدا محصول الطماطم الذي زاد بنحو 33.7٪ عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016).

- أثر نتائج التركيب المحصولي علي تدنية الاحتياجات المائية:

يعتبر التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم صافي عائد الوحدة المائية في ظل وجود قيود تنظيمية أفضل التراكيب المحصولية من حيث تدنية الاحتياجات المائية، حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 371.6 مليون جنيه وهو مساوي لنظيره في التركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016)، وكذلك انخفضت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 100.3 مليون م^3 وذلك بانخفاض قدر بنحو 1.1٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كذلك حقق زيادة في صافي عائد الوحدة المائية قدر بنحو 11.5٪، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 2 مليون رجل/ يوم عمل نسبة انخفاض بلغت نحو 0.5٪ عن التركيب المحصولي الفعلي. وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحة الشعير، البصل، الطماطم الشتوي، البامية، والخيار الشتوي بنحو 11.3٪، 88.9٪، 10.0٪، 197.3٪، 2.7٪ علي الترتيب عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي. أما عن مساحات الحاصلات الصيفية زادت مساحة الذرة الصيفي، البرسيم الحجازي، والبطيخ بنحو 12.4٪، 187.6٪، 5.7٪، في حين زادت باقي الحاصلات زيادة طفيفة لا تتعدي 4٪. هذا وتناقص محصول الطماطم النيلي بنحو 49.5٪، في حين زادت باقي الحاصلات النيلية والمتمثلة في الكانتلوب، الخيار، الفلفل، الباذنجان، الكوسة، الكرنب، البامية، والذرة النيلي بنحو 26.8٪، 54.7٪، 58.0٪، 79.4٪، 40.3٪، 137.5٪، 100.0٪، 156.4٪ علي الترتيب عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي.

يليه التركيب المحصولي للنموذج المُقيد لنموذج برمجة الأهداف حيث بلغ صافي العائد للتركيب المحصولي المقترح حوالي 371.5 مليون جنيه وهو مساوي لنظيره في التركيب المحصولي الفعلي، وكذلك انخفضت كمية المياه المطلوبة من حوالي 101.4 مليون م^3 إلي حوالي 100.6 مليون م^3 وذلك بانخفاض قدر بنحو 0.8٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي، كذلك حقق زيادة في صافي عائد الوحدة المائية قدر بنحو 11.5٪، كما قدر حجم العمالة المطلوبة لتطبيق هذا التركيب المحصولي المقترح بحوالي 2.0 مليون رجل/ يوم عمل وهو مساوي لحجم العمالة بالتركيب المحصولي الفعلي. وتشير نتائج النموذج إلي أن هذا التركيب المحصولي يقترح زيادة مساحة محصول الكانتلوب الشتوي بنحو 25.0٪، يليه محصول الشعير بنحو 9.1٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الحالي، وكذلك مساحات باقي الحاصلات الشتوية بنسبة لا تتعدي 5٪ عن نظيرتها بالتركيب المحصولي الفعلي خلال الفترة (2014-2016). وعلي النقيض من ذلك تناقصت معظم مساحات الحاصلات الصيفية عن نظيرتها للتركيب المحصولي الفعلي، وذلك فيما عدا محصول الذرة الصيفي، الطماطم، والخيار الذي حققوا زيادة قُدرت بنحو 12.38٪، 4.14٪، 2.07٪ علي الترتيب. وبالمثل تناقصت معظم مساحات الحاصلات النيلية فيما عدا محصول الطماطم الذي زاد بنحو 33.7٪ عن نظيره للتركيب المحصولي الفعلي.

وبمقارنة التراكيب المحصولية المقترحة مع التركيب المحصولي الفعلي فعلاً يتضح أن التغيرات طفيفة في مساحات الحاصلات الداخلة في هذه

التراكيب المحصولية وهناك تمثيل لكل المحاصيل الموجودة فعلياً، وكذلك صافي العائد وكمية المياه والعمالة المستخدمة فعلياً والمتوقعه وهذا يدل علي السلوك الرشيد للمزارع السيناوي في استخدام الموارد المتاحة واستغلالها الاستغلال الأمثل، وإن كان تأثير القيود التي تم إضافتها للنموذج الحر قد أدت إلي تقارب التركيب المحصولي الفعلي خلال فترة البحث مع مثيلة المقترح بعد إضافة القيود التنظيمية المختلفة

جدول 12. المؤشرات الاقتصادية لنتائج السيناريوهات المختلفة للتركيب المحصولي المقترح بالمقارنة مع الوضع الفعلي كمتوسط للفترة (2014-2016)

البيـــــــان	تقديرات الوضع الفعلي	السيناريو الاول		السيناريو الثاني		السيناريو الثالث		السيناريو الرابع		السيناريو الخامس	
		غير مقيد	مقيد	غير مقيد	مقيد	غير مقيد	مقيد	غير مقيد	مقيد	غير مقيد	مقيد
المساحة الشتوية (ألف فدان)	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8
المساحة الصيفية (ألف فدان)	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
المساحة النيلية (ألف فدان)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
جملة المساحة المحصولية (ألف فدان)	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7
إجمالي صافي العائد (مليون جنيه)	371.55	855.6	398.42	371.55	371.55	563.89	371.55	371.57	371.55	371.55	378.72
صافي عائد وحدة المياه (جنيه/م^3)	2.27	5.7	2.53	2.53	2.53	3.42	2.53	1.43	2.53	3.78	3.66
جملة الاحتياجات المائية (مليون م^3)	101.43	125.24	103.84	86.55	101.20	110.42	100.3	145	100.64	98.28	103.50
جملة احتياجات العمالة (مليون رجل/يوم)	1.98	3.2	2.1	1.87	1.98	1.98	1.97	1.98	1.98	2.26	1.97

التوصيات:

1- ضرورة توعية المزارعين بتطبيق التراكيب المحصولية المقترحة التي تحقق لهم أعلي عائد ممكن مع تدنية الاحتياجات المائية.
2- محاولة ادخال محاصيل استراتيجية تحقق الاكتفاء الذاتي وتتناسب مع طبيعة أراضي إقليم سيناء.
3- استخدام أسلوب الجدارة الإنتاجية عند تطبيق التراكيب المحصولية بما يحقق الاستغلال الأمثل للموارد الأرضية داخل إقليم سيناء وتحقيق أكبر عائد ممكن.
4- تطبيق التركيب المحصولي المقترح وفقاً لهدف تعظيم العائد في ظل وجود قيود تنظيمية.

المراجع

(1) أحمد أحمد السيد (دكتور)، التخطيط الاقتصادي الزراعي بين النظرية والتطبيق، مكتبة ظافر بالزقازيق، 1996.

(2) مجلس الشورى، المشروع القومي لتنمية سيناء، فبراير 2009.

(3) محافظة شمال سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، بيانات ثانوية غير منشورة، 2017.

(4) محافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، بيانات ثانوية غير منشورة، 2017.

(5) غادة علي محمد الدمراوي، دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام المياه في الزراعة المصرية، رسالة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2013.

(6) C.O., Benjamin, A Linear Goal Programming For Public Sector Project Selection, Journal Of The Operational Research Society, 1985.

Porposed Alternatives for Optimium Crop Structure within limited Water Resources in Sinai Region

ElSayed, M. A.*

Associate Prof. Agric. Sci., Dept. Economic & Rural Develop.,Fac. Environ. Agric. Sci., Arish Univ.

ABSTRACT

The problem of research is the inability of studies and researches related to the development of Sinai with regard to the exploitation of available land and water resources., The research aimed at how to make the best use of the resources available in the desert lands in general, and the Sinai region in particular is a major target for Egyptian agricultural development which optimal use maximizes the productivity of available resources, leading to economic well-being.The results of the proposed crop structures showed that the proposed crop structure According to the goal of maximizing yield under regulatory constraints of the best crop structures, The net profit of the proposed crop composition was about 398.42 million pounds, This is an increase of about 26.87 million pounds compared to the equivalent crop composition during the period (2014-2016), The amount of water required increased from about 101.43 million m^3 to about 103.84 million m^3 his is an increase of 1.01% over the actual crop composition with water savings within the Sinai region, The amount of labor required to implement this proposed crop structure was estimated at 2.1 million man/ day, an increase of about 0.12% over the actual crop composition which gives new jobs. The study recommends that farmers should be made aware of the application of the proposed crop structures to achieve the highest profit while minimizing water needs, Trying to introduce strategic crops that are self-sufficient and commensurate with the nature of Sinai lands.

Keywords: Agricultural Development, Crop Structure, Linear Programming, Net Profit. Sinai Region

1- مجلس الشورى، المشروع القومي لتنمية سيناء، فبراير 2009.
2- محافظة شمال سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، بيانات ثانوية غير منشورة، 2017.
3- محافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، بيانات ثانوية غير منشورة، 2017.
1- أحمد أحمد السيد (دكتور)، التخطيط الاقتصادي الزراعي بين النظرية والتطبيق، مكتبة ظافر بالزقازيق، 1996.
2- C.O., Benjamin, A Linear Goal Programming For Public Sector Project Selection, Journal Of The Operational Research Society, 1985.
1- محافظة شمال سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، مرجع سابق.
2- محافظة جنوب سيناء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الكتاب الإحصائي السنوي، مرجع سابق.