الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية بمحافظة الوادى الجديد

مروة صلاح عاشور[3,1]– إيهاب عز الدين نديم[2]– رحاب عطية محمد الشربيني [3]– هاني سعيد الشتلة[3]
1) كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس 2) كلية التجارة، جامعة عين شمس 3) مركز بحوث الصحراء

المستخلص

استهدف البحث تحديد التركيب المحصولي الاوفق من خلال البرمجة الخطية متعددة الأهداف مع مراعاة تحقيق الأهداف التنموية، وتحديد الأثر البيئي مع تطبيق سيناريوهات التركيب المحصولي المقترح بمحافظة الوادي الجديد، واعتمد البحث علي نموذج تحليلي (البرمجة الخطية متعددة الأهداف) لاختيار تركيب محصولي أوفق في ظل قيود الحد الأدني، والحد الأقصي، والحد الأدني والأقصي للمساحة المزروعة بالإعتماد علي محددات الأرض والعمل والمياه وذلك من أجل تدنية الإحتياجات المائية المستخدمة وبما يعظم العائد منها، وقد استخدم البحث أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف في ظل المحددات الفيزيقية والاقتصادية المتاحة بمحافظة الوادي الجديد خلال فترة البحث، كما أشارت النتائج إلي إن الإحتياجات المائية وفقاً للسيناريو الأول المقترح قد حقق انخفاض كبير ملحوظ وقد انعكس ذلك بالإيجاب علي البيئة في إطار الاستخدام المستدام للمخزون المائي الجوفى غير المتجدد بالمحافظة، وأوصي البحث باعتماد التركيب المحصولي المقترح والموصي به من خلال نتائج البحث لما له من تأثير إيجابي علي تعظيم صافي العائد، وتدنية الإحتياجات المائية للحاصلات الزراعية بمحافظة الوادي الجديد.
الكلمات المفتاحية: التركيب المحصولي الأوفق، البرمجة متعددة الأهداف، المقننات المائية، الاستخدام المستدام.

مقدمة البحث

تعد الزراعة هى الدعامة الأساسية للبنيان الاقتصادى والاجتماعى حيث تسهم بنصيب كبير فى إحداث التنمية الشاملة، وفى النهوض بالمجتمع، وتزداد أهميتها بإعتبارها مهنة يرتبط بها وبأنشطتها المختلفة أكثر من نصف عدد السكان سواء فى النشاط الإنتاجى أو التسويقى أو التصنيعى للزراعة، وتتعاظم أهمية الزراعة فى الوقت الراهن نظراً لوجودة فجوة غذائية لازالت كبيرة ومؤثرة فى الاقتصاد القومى مما يجعل قضية تأمين الغذاء من أهم الأولويات التى يجب الاهتمام بها والعمل دوماً على تضيق تلك الفجوة وتحجيمها بل إن طموحات المجتمع أصبحت لا تقنع إلا بتحقيق الاكتفاء الذاتى ولا يأتى ذلك إلا من خلال تحقيق أقصى كفاءة إنتاجية وأكبر معدل تنمية للموارد الزراعية المتاحة حالياً أوتلك التى يجب إتاحتها مستقبلا سواء من المساحة الأرضية أو مياه الرى اللازمة لتحقيق الأمن الغذائى (جمعة، 2010).

وقد أعطت الدولة اهتماماً خاصاً بقطاع الزراعة فقامت بدعمه من خلال عمليات الاستصلاح والاستزراع وأيضاً بعلاج مشكلات تدهور الأراضى الزراعية وهى أحد اهتمامات استراتجيات التنمية الزراعية لجميع الفترات، وتعد محافظة الوادى الجديد من أهم المناطق التى تسعى الدولة إلى أحداث نهضة تنموية زراعية بها من خلال تفعيل آليات التنمية الزراعية حيث تحتل محافظة الوادي الجديد مكاناً متميزاً وسط الصحراء الغربية لمصر وتبلغ مساحتها 440.098 ألف كم^2، حيث تمثل حوالى 44% من المساحة الكلية لجمهورية مصر العربية، وحوالى 66% من مساحة الصحراء الغربية، وتقسم محافظة الوادي الجديد إدارياً إلي خمسة مراكز هي الخارجة وباريس والداخلة وبلاط والفرافرة وتقدرإجمالى المساحة المنزرعة بالحاصلات الزراعية والبساتين بحوالى 508.7ألف فدان . (مديرية الزراعة بالوادي الجديد 2022)

وتعتبر محافظة الوادي الجديد واعدة للتنمية الشاملة بمحاورها المتعددة منها الموارد الأرضية المقدرة بحوالي 3.5 مليون فدان صالحة للزراعة وتعتمد فى استغلالها على توفير مياه الري من خلال حفر الأبار الجوفية غير المتجددة. (عبد الحافظ 2010).

مشكلة البحث

نظراً لتزايد الفجوة بين المتاح والمطلوب من الموارد الإقتصادية وخاصة المائية بمرور الزمن، فإن ذلك يجعل الحاجة ملحة وضرورية لدراسة تخطيط وإدارة استخدام تلك الموارد بطريقة تعظم العائد منها، وتؤدي الي استدامتها، وتتعرض محافظة الوادي الجديد نتيجة الحفر غير المخطط والسحب الجائر للمياه من الآبار العميقة التي تم حفرها مما ترتب عليه لإستنزاف وهدر الكثير منها، وذلك في الوقت الذي زاد فيه الطلب عليها، وهذا يتطلب مراجعة دقيقة للتركيب المحصولي والمقننات المائية لمواجهة العجز في الطلب علي الموارد المائية.

أسئلة البحث

1- ما هو التركيب المحصولي الراهن بمحافظة الوادى الجديد ؟
2- ما هو التركيب المحصولي الأوفق في ظل الموارد المتاحة (أرض، مياه، عمالة) في محافظة الوادى الجديد؟
3- ما هو الأثر البيئي المترتب علي التركيب المحصولي الأوفق؟

فروض البحث

1- يشكل استخدام المياه في الزراعة عاملاً محدداً في تحقيق التنمية الزراعية ودعم الأمن الغذائي.
2- استخدام التركيب المحصولي غير كفء في تحقيق التنمية الزراعية في محافظة الوادي الجديد.

أهمية البحث

الأهمية النظرية والتطبيقية

الأهمية النظرية: تتبلور الأهمية النظرية للبحث من تزايد أهمية محافظة الوادي الجديد، بإعتبارها أحد أهم المحافظات الصحراوية التي تعمل الدولة علي تنميتها زراعيا، ولكونها من أهم وأكبر محافظات الجمهورية حيث تمثل نحو 44% من مساحة الجمهورية، كما يقام علي أرضها العديد من المشروعات الزراعية الكبرى مثل مشروع توشكى وشرق العوينات.

الأهمية التطبيقية: ترجع الأهمية النطبيقية للبحث من خلال استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف للتوصل إلي التركيب المحصولي الأوفق الذي يعظم صافي العائد، ويدني الإحتياجات المائية المستخدمة في العمليات الزراعية، بالإضافة إلي تعظيم العائد من وحدة المياه، كما أن نتائج البحث تعتبر ذات أهمية لدي المهتمين بالتنمية الزراعية المستدامة وكذلك القائمين علي عملية التخطيط للاستفادة منها عند اقتراح التركيب المحصولي بمحافظة الوادي الجديد.

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

أهداف البحث

يعتبر تحقيق الكفاءة الإنتاجية والإقتصادية معاً من استخدام الموارد المتاحة وهي (الأرض، العمل، المياه) فى المحافظات والأراضي الصحراوية بصفة عامة، ومحافظة الوادي الجديد بصفة خاصة هدفا رئيسيا للسياسة الزراعية المصرية، وذلك لزيادة عمليات التنمية الزراعية، حيث يؤدى تحقيق الكفاءة فى استخدام تلك الموارد إلى تعظيم إنتاجيتها، الأمر الذي يؤدى إلى تحقيق الرفاهية الاقتصادية للسكان عن طريق تعظيم العائد من إستخدام تلك الموارد، ومحاولة إعادة توزيع الموارد بما يضمن ذلك من خلال:

1- دراسة الوضع الراهن للتركيب المحصولي الحالي بالمحافظة.

2- تحديد التركيب المحصولي الاوفق من خلال البرمجة الخطية متعددة الأهداف بمحافظة الوادي الجديد.

3- تحديد الأثر البيئي مع تطبيق سيناريوهات التركيب المحصولي المقترح.

الدراسات السابقة

الدراسات المتعلقة بالتركيب المحصولي

- **دراسة (الشتلة والغريب 2007) هدفت الدراسة إلي** محاولة الوصول لأفضل البدائل للتركيب المحصولى بمحافظة شمال سيناء، وقد استخدم البحث أسلوب البرمجة الخطية والغير خطية (التربيعية) في ظل المحددات الفيزيقية المتاحة بالمحافظة خلال الفترة (2003- 2005)، وقد تم اقتراح ثلاثة نماذج للتركيب المحصولى باستخدام البرمجة الخطية والبرمجة التربيعية، **وقد وأظهرت النتائج** إلي أن جميع النماذج فيما عدا النموذج الثاني قد حققت عائد يفوق العائد الذي يحققه التركيب المحصولى الحالي كمتوسط للفترة (2003- 2005)، وقد حقق النموذج الثالث أعلى عائد بزيادة قدرت بنحو 4.3% عن العائد المتحقق من التركيب المحصولى الحالي، بينما تفوقت العمالة البشرية اللازمة المستخدمة في التركيب الحالي، وحقق النموذج الرابع (البرمجة الغير خطية) عائد يفوق بنسبة 2%، إلا أنه يحتاج كمية من مياه الري تفوق ما يحتاجه التركيب المحصولى السائد بنسبة 1% وبذلك يعتبر النموذج الثالث أفضل النماذج حيث يعتبر أقل النماذج احتياجا لمياه الري.
- **دراسة (أبو رجب 2008) هدفت الدراسة إلي** التوصل إلي أفضل البدائل للتركيب المحصولي الزراعي في محافظة الوادي الجديد، وذلك بإستخدام البرمجة الرياضيه متعددة الأهداف، **وأظهرت النتائج** تقدير نموذجين الأول هو تقدير دالة الهدف باستخدام الأسعار المزرعية حيث حقق عائد بزيادة قدرت بنحو 9.58% عن العائد المتحقق من التركيب المحصولي الحالي، كما حقق زيادة في عائد المتر المكعب من مياه الري بنحو 9 %، وتفوق كمية المياه المستخدمة بنحو 7.31% عن التركيب المحصولي الحالي، وتفوق العمالة البشرية اللازمة المستخدم عن التركيب المحصولي الحالي بنحو 5.73%، والنموذج الثاني هو تقدير دالة الهدف باستخدام الأسعار العالمية حيث حقق أعلي عائد بزيادة قدرت بنحو 46.61% عن العائد المتحقق من التركيب المحصولي الحالي، كما حقق زيادة في عائد المتر المكعب من مياه الري بنحو 17.35%، وتفوق كمية المياه المستخدمة بنحو 7.33%، وتفوق العمالة البشرية اللازمة المستخدم عن التركيب المحصولي الحالي بنحو 5.65%.
- **دراسة (عبد القادر 2014) هدفت الدراسة إلي** التوصل إلى أفضل البدائل للتركيب المحصولى الزراعى بمحافظة مطروح، وذلك باستخدام البرمجة الخطية، **وأظهرت النتائج** عند تقدير أربعة نماذج رياضية أن هدف النموذجين

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

الأول والثانى معظمة العائد من وحدة المياه وقد حقق النموذج الثانى الهدف حيث حقق زيادة فى عائد المتر المكعب من مياه الرى بنحو 5.1% مع توفير فى المياه المستخدمة بنسبة 1.8% عن التركيب الحالى، أما النموذجين الثالث والرابع فكان الهدف معظمة صافى عائد الفدان وقد حقق النموذج الرابع أفضل النتائج حيث حقق صافى عائد بلغ نحو 5.3 ألف جنية/ فدان، بزيادة بلغت نحو 6.4%، وكان النموذجين الثانى والرابع أفضل النماذج المقدرة لأخذهما فى الإعتبار تنوع الإنتاج مع تحقيق هدف النموذج بالإضافة لتحقيق أعلى صافى عائد.

الدراسات المتعلقة بالموارد المائية.

- **دراسة (مصطفي 2020) هدفت الدراسة إلي** إدارة الموارد المائية المتاحة في الزراعة بمحافظة مطروح باستخدام البرمجة متعددة الأهداف، من خلال تحقيق هدفي تعظيم صافي العائد ، وتدنية استهلاك المياه في تنمية الظهير الصحراوي للمحافظات المختارة بمساحة بلغت حوالى 59.2مليون فدان والمستهدف زراعتها بالغابات الشجرية وفقًا لكمية مياه الصرف الصحي المعالج والتي بلغت حوالي2.277 مليار م^3 ومنها محافظة مطروح، **وأظهرت النتائج** النموذج الأول (سيناريو الشعير): وحقق زيادة في صافي العائد بلغت 77 مليون جنيه عن التركيب المحصولي الفعلي، وبنفس كمية المياه 600 مليون م^3 مياه. النموذج الثاني (سيناريو التين والطماطم) وحقق زيادة في صافي العائد بلغت 151 مليون جنيه عن التركيب المحصولي الفعلي، ووفر في كمية المياه مليون م^3 مياه، النموذج الثالث (سيناريو القمح) وحقق زيادة في صافي العائد بلغت 11 مليون جنيه عن التركيب المحصولي الفعلي، وبنفس كمية المياه. النموذج الرابع (سيناريو الخضر) وحقق زيادة في صافي العائد بلغت 22 مليون جنيه عن التركيب المحصولي الفعلي، ووفر في كمية المياه 2 مليون م^3 مياه، النموذج الخامس (سيناريو مجمع) وحقق زيادة في صافي العائد بلغت 232 مليون جنيه عن التركيب المحصولي الفعلي، ووفر في كمية المياه 9 مليون م^3 بمحافظة مطروح.
- **دراسة (Wang, 2021) هدفت الدراسة إلي** إطار عمل لمحاكاة Aqua Crop الموزعة غير الخطية لبرمجة الفرص التابعة غير الخطية متعددة الأهداف (Aqua Crop NMOFDCP) الموزعة لإدارة موارد مياه الري في ظل حالات عدم اليقين. يتم تطبيق هذا النموذج المطور على دراسة حالة لإدارة موارد مياه الري في الروافد الوسطى لحوض نهر Heihe في الصين، تم تقسيم 134 وحدة متجانسة لصنع القرار (DMUs) لتصوير التغيرات المكانية لمنطقة الدراسة، وتم تحسين 472 متغير قرار (كمية الري) لـ 134 وحدة DMU. علاوة على ذلك، يتعامل النموذج مع أوجه عدم اليقين التي يتم التعبير عنها كأهداف غامضة وعلاقات المبادلات بين أهداف العائد وإنتاجية المياه، ويقيس الدرجات المرضية بين الأهداف وأهدافها المبهمة، ويتم الحصول على مجموعتين من حلول باريتو المقابلة لأقصى درجة مرضية من المحصول، وأقصى درجة مرضية من إنتاجية المياه بواسطة طريقة الخوارزمية الجينية المتوازية (PGA) على التوالي، كما يتم تحليل تخصيص المياه، ودرجة العائد المرضية، والدرجة المرضية من إنتاجية المياه على مقياس وحدة صنع القرار، ومقياس المحاصيل، ومقياس منطقة الري بشكل منفصل. بالإضافة إلى تأثيرات ثلاثة أحوال جوية وأربعة أنواع من التربة على مخرجات النظام، وأظهرت النتائج أن الظروف الجوية وأنواع التربة لها تأثيرات واضحة على مخرجات النظام في ثلاثة مستويات تحليلية، وأن أنماط تخصيص المياه المختلفة في فترة النمو تؤثر على المحصول وإنتاجية المياه.

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

- **دراسة (Ahmed, 2013)هدفت الدراسة إلي** الحصول على أفضل تركيب محصولى يحقق أقصى عائد زراعي ممكن من مساحة الأرض الزراعية المتاحة في مصر وفي ظل تدنية كل من المخاطرة واستهلاك مياه الري. واعتمدت الدراسة وتحقيقًا للهدف علي استخدام بعض أساليب بحوث العمليات (البرمجة الخطية، البرمجة التربيعية نموذج تدنية (Quadratic Programming (QP) " باستخدام برنامج المخاطرة QSB Win، وكذا بعض الأساليب الاحصائية (الوصفية، الكمية)، وأظهرت النتائج أن هناك فروق معنوية بين متوسط العوائد المتحققة في ظل النماذج المختلفة والتي بلغت 41.3، 32.1، 33.5، 35.7 مليون جنيه لنماذج تدنية المخاطرة في ظل القيود الاستراتيجية ونموذج تدنية المخاطرة في ظل القيود الحالية ونموذج التركيب المحصولي الحالي ونموذج تعظيم الربح على الترتيب، وذلك عند مستوى معنوية 0.05 وقد تركزت هذه الفروق بين متوسط العائد لنموذج تدنية المخاطرة في ظل القيود الاستراتيجية مقارنة بنظائره من نماذج أُخرى سابقة وذلك لصالح الأول، باستخدام الأسعار الثابتة 2010، وأوصت الدراسة بتنفيذ التركيب المحصولي التأشيري باستخدام أدوات اقتصادية كتلك التي تتعلق بدعم انتاج ومستلزمات انتاج السلع الاستيرادية والتصديرية الموفرة لمياه الري، وتطبيق نظام الزراعة التعاقدية للاتفاق على زراعة محاصيل معينة خاصة بالنسبة لمحاصيل القطن، وقصب السكر، وبنجر السكر، وانشاء صناديق موازنة الأسعار الزراعية للتأمين ضد المخاطر، ويمكن للدولة تنفيذ واحد أو أكثر من هذه الأدوات.
- **دراسة (Alhashim, 2019) هدفت الدراسة إلي** بناء نموذج يحقق أهداف الحكومة المتمثلة في تقليل إجمالي مياه الري المستخدمة مع تحسين إجمالي الإيرادات من الإنتاج الزراعي، مع دمج هدف المزارعين في تعظيم أرباحهم. للقيام بذلك، تم تطوير البرمجة الخطية والنماذج متعددة الأهداف ثنائية المستوى وتطبيقها في ست مناطق من المملكة العربية السعودية، والتي تمثل حوالي 70 في المائة من الأراضي الزراعية وتستهلك حوالي 13.131 مليار متر مكعب من مياه الري سنويًا، وأظهرت النتائج في نموذج البرمجة الخطية المطبق على منطقة الرياض أن هناك عامل تأثير غير ملحوظ على قرارات المزارعين، بما في ذلك الطلب على مياه الري الذي يأتي من وجود الإعانات غير المباشرة. من ناحية أخرى، أوضح النموذج ثنائي المستوى متعدد الأهداف أن هناك إمكانية لتقليل استهلاك مياه الري مع الحفاظ على إجمالي الإيرادات الحالية من إنتاج المحاصيل بإعادة تخصيص مياه الري بين المناطق، مع تطبيق مجموعة متنوعة من الضرائب الخاصة بالمحصول وسياسات الدعم بين المناطق لتغيير قرارات الزراعة.

ومن خلال استعراض أهم نتائج الدراسات السابقة يتضح الآتي: أوضحت معظم الأبحاث السابقة أهمية التخطيط الزراعي ودوره في استخدام الموارد الأقتصادية المتاحة بأفضل إستخدام كما اتبعت معظم الدراسات أسلوب البرمجة الخطية كأسلوب رياضي يستخدم في التخطيط الزراعي، وتأتى أهمية البحث الحالى في استكمال ما توصلت إليها الأبحاث االسابقة، وذلك بالمحافظة على الموارد المتاحة من التدهور واستغلالها بصورة اقتصادية بما يتمشى مع سياسة الدولة في المحافظة على البيئة بمعناها الشامل، وذلك من خلال استخدام اسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف للتوصل إلي التركيب المحصولي الأوفق الذي يعظم صافي العائد الفداني من الأنشطة الزراعية ويعمل علي تدنية استخدام مياه الري داخل محافظة الوادي الجديد التي تعتمد علي الأبار الجوفية غير المتجددة.

الإطار النظري

تعتبر دراسة المفاهيم والأسس النظرية والتي تناولت موضوع البحث بالعرض والتحليل من الأمور الهامة التي تس‌هم في وصف مشكلة الدراسة وتحديد أهدافها،و يتضمن هذا الجزء توضيحا لبعض المفاهيم المستخدمة في البحث سواء كانت إقتصادية أو زراعية أو بيئية وفيما يلى عرض لأهم هذة المفاهيم.

المفاهيم المستخدمة في البحث:

التركيب المحصولى: (EidKkk, 2003): يعبر التركيب المحصولي عن التوزيع النسبي للمحاصيل المختلفة على الرقعة الزراعية لمدة عام واحد.

التركيب المحصولي الأوفق: (سعد نصار وآخرون، 1987): يعرف بأنه إعادة توزيع منطقة الموارد الأرضية الزراعية المتوفرة حاليا بين إستخداماتها البديلة بدون إنفاق استثماري كبير، أو تحديث تقني بهدف تعظيم صافي الدخل الزراعي في ظل تنمية زراعية متوازنة مع سائر مكونات التنمية الإقتصادية والأمثل، وتتم عادة منطقة تلك الموارد في ظل العديد من القيود أو المحددات الإقتصادية والتنظيمية والسياسية.

كما يعتبر التركيب المحصولي الأمثل مفهوم نسبي، نظرا لعدم سهولة معرفة ماهو أمثل علي وجه التحديد نظرا لظاهرة تصارع الأهداف، حيث توجد العديد من الإقتراحات التي يمكن تقديمها بشأن تحسين نمط التركيب المحصولي وذلك في ظل الأهداف المطلوب تحقيقها أو الموارد الإنتاجية المحددة، ومن وجه النظر الإقتصادية فإن التركيب المحصولي الأوفق هو الذي من شأنه تعظيم العائد الإقتصادي في ظل مختلف الإمكانيات الفنية والمحددات الأخري.

المقنن المائي: (Ainer, 1999: هو المقدار المناسب من المياه الذي يلزم لري الوحدة الأرضية (الفدان) خلال فترة زمنية معينة لإنضاج محصول معين.

الموارد الإقتصادية: (مصطفى، 2001): الموارد الاقتصادية هي المدخلات التي نستخدمها لإنتاج السلع والخدمات، ولا يمكن لأي اقتصاد أن يعمل بدون العديد من هذه الموارد، وهناك أربعة موارد اقتصادية: الأرض، والعمل، ورأس المال، والتكنولوجيا ، ويحاول المجتمع إستغلال تلك الموارد بكفاءة. في محاولة اشباع تلك الحاجات .

تعد الطبيعة مكمن لثروات هائلة إستطاع الإنسان على مر تاريخه أن يكتشف أهمية وتنمية العديد من مكوناتها، وأمكنه تطويعها لإشباع رغباته وسد حاجاته التى تتنوع تبعا لدرجة تطوره ومن ثم تدخل هذه الثروات ضمن ما يمكن تسميته موارد، وإذا كإنت الطبيعة مكمن لثروات متعددة تحول الكثير منها إلى موارد طبيعة اقتصادية، فإن الإنسان فى حد ذاته يعد مكمنا لثروات عديدة ومخزنا لأفكار ذهبية وإمكإنات بدنية تدخل مع اكتشافها إلى موارد اقتصادية، فالعمالة الماهرة المهاجرة تمثل موردا لدولة المصدر بما تأتى به من تحويلات للأموال، والعلماء المبدعون يمثلون موردا بما يقدمونه للبشرية من إختراعات وإبتكارات لاحدود لها. وبشكل عام فإن الموارد الإقتصادية البشرية تتمثل فى حجم ونوعية الثروة البشرية المتاحة أو ما يمكن أن نسميه الرأسمال البشرى. (معهد التخطيط القومى،2003)

البرمجة الخطية Linear Programming (حمدى طه، 2007): تم استخدام أسلوب البرمجة الخطية في مجالات الإقتصاد لتحديد التوزيع الأمثل في استخدام عناصر الإنتاج، لتحديد أمثل مزج في وحدات الإنتاج المتعددة

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

لتحقيق أقصي ربح أو فائدة، أو تحقيق أقل تكلفة ممكنة، أو تحقيق أفضل أنماط التسويق للحاصلات الزراعية، أو تحقيق التكامل الإقتصادي بين وحدات الإنتاج المختلفة

البرمجة متعددة الأهداف Goal Programming (الحميد2010): تعرف البرمجة الرياضية متعددة الأهداف بأنها أسلوب رياضي لتحقيق عدة أهداف فى آن واحد فى ظل مجموعة من القيود، لتحقيق التركيب المحصولى الذى يعظم ويحقق مجموعة من الأهداف. وذلك فى ظل مجموعة من القيود والمحددات الإنتاجية المتعلقة للوصول إلى التركيب المحصولى الأكثر كفاءة فى تحقيق دالة الهدف، ويبحث نموذج البرمجة متعددة الأهداف عن مجموعة الحلول الكفء فى إطار الحلول وعناصر هذه المجموعة الأكثر كفاءة هى أكثر الحلول الممكنة التى لا يمكن لأى حل من الحلول الأخرى تكون أكفأ منها فى تحقيق دالة الهدف.

الإستخدام المستدام: (أوغستين كوليت،2007): الاستخدام المستدام هو استخدام الموارد بطريقة تلبي احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، وهو مفهوم شامل يشمل الاستخدام الرشيد للموارد المتجددة وغير المتجددة، والحفاظ على التوازن البيئي، وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

إجراءات البحث والتطبيق

اعتمد البحث بصفة خاصة على البيانات الإحصائية المنشورة في جهاتها المختلفة، مثل وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، وزارة الرى والموارد المائية، ومديرية الزراعة بمحافظة الوادي الجديد، بالإضافة إلى بعض الدراسات والبحوث والمراجع ذات الصلة بموضوع البحث.

تم استخدام المنهج الوصفي لتكوين الإطار النظري، كما استخدم المنهج الاحصائى التحليلى من خلال إستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف بهدف توصيف وتحديد المتغيرات الإقتصادية المختلفة لإقتراح التركيب المحصولي الأوفق بمحافظة الوادى الجديد.

يعتمد البحث علي نموذج تحليلي (البرمجة الخطية متعددة الأهداف) لإختيار تركيب محصولي أوفق في ظل قيود الحد الأدني، والحد الأقصي، والحد الأدني والأقصي للمساحة المزروعة بالإعتماد علي محددات الأرض والعمل والمياه وذلك من أجل تدنية الإحتياجات المائية المستخدمة وبما يعظم العائد منها.

استخدام البرمجة الخطية فى إقتراح التراكيب المحصولية الأوفق فى محافظة الوادي الجديد: تم وضع نماذج للتراكيب المحصولية بالمحافظة وذلك بإستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف لتحقيق التركيب المحصولى الأوفق فى ظل تحقيق دوال الهدف، والتى قد تهدف إلى تعظيم صافى العائد من الأنشطة الزراعية، وتعظم العائد من وحدة مياه الرى وترشيد إستهلاك المياه ويدنى إستخدامها، وتعظيم إستخدام عنصر العمل، وذلك فى ظل مجموعة من القيود والمحددات الإنتاجية المتعلقة بكل نشاط للوصول إلى التركيب المحصولى الأكثر كفاءة وفى ظل الموارد المتاحة بالمحافظة.

1- **الأنشطة الزراعية:** تتضمن نماذج تحليل البرمجة للتركيب المحصولى بمحافظة الوادي الجديد حوالى 36 نشاطاً محصوليا، منها 14 محصول شتوي، 13 محصول صيفي، 5 محصول نيلي، 4 محصول طبي وعطري مع إستبعاد المحاصيل المعمرة من التراكيب المحصولية جميعها الحالية والمقترحة، إذا أنه من غير المعقول العمل علي إزالتها إن تضمن التركيب المحصولي المقترح ذلك بأعتبارها استثمارات قائمة بالفعل.

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

2- توصيف دالة الهدف: ولتحقيق أهداف البحث الحالية للوصول إلي التراكيب المحصولية الأوفق، فقد تم استخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف (**Goal Programming**) وهى أسلوب رياضي لتحقيق مجموعة أهداف فى ظل مجموعة من القيود (Constraints)، ولتحقيق التركيب المحصولى الذى يعظم صافى العائد من الأنشطة الزراعية، أو الذى يرشد إستهلاك المياه وتدنيتها، أو الذى يعظم إستخدام عنصر العمل، وذلك فى ظل مجموعة من القيود والمحددات الإنتاجية المتعلقة للوصول إلى التركيب المحصولى الأوفق فى تحقيق دالة الهدف، ويبحث نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف عن مجموعة الحلول الكفء فى اطار الحلول وعناصر هذه المجموعة الأكثر كفاءة هى أكثر الحلول الممكنة التى لا يمكن لأى حل من الحلول الأخرى تكون أكفأ منها فى تحقيق دالة الهدف.

النموذج: تقدير دالة الهدف بإستخدام الاسعار المزرعية مع إعطاء أوزان نسبية وفقاً لأهمية دالة الهدف وهو تعظيم صافي العائد:

دالة الهدف الأولي: تعظيم صافي العائد الفداني:

$$\text{Max } Y = N_1 * X_1 + N_2 * X_2 + N_3 * X_3 + \dots + N_n * X_n$$

حيث: Y: اجمالى صافى العائد من مجموعة الحاصلات المزروعة

X: المساحة المستهدف زراعتها لكل محصول

N: صافى العائد الفدانى

وقد تم وضع ثلاث سيناريوهات كالآتى:

- **السيناريو الأول:** استخدمت القيود الخاصة بالعروات والمساحة المحصولية والحد الأدني والرى والعمالة.
- **السيناريو الثانى:** استخدمت القيود الخاصة بالعروات والمساحة المحصولية والحد الأقصي والرى والعمالة.
- **السيناريو الثالث:** استخدمت القيود الخاصة بالعروات والمساحة المحصولية والحد الأقصى والأدني والرى والعمالة.

في ظل مجموعة من القيود تمثلت فيما يلي:

1- ألا تقل المساحة المزروعة بالمحاصيل المختلفة عن الحد الأدنى للمساحة المزروعة بالمحصول كمتوسط لفترة البحث.

$$\sum_{i=1}^{l} X_i \le y_i$$

حيث: i الأنشطة الزراعية 1، 2، 3، .....، 36

X_i : تشير الى المساحة المزروعة بالمحصول i.

Y_i : الحد الأدني للمساحة المزروعة بالمحصولi.

2- ألا تقل المساحة المزروعة بالمحاصيل المختلفة لهذه المحاصيل عن الحد الأقصي للمساحة المزروعة بالمحصول كمتوسط لفترة البحث.

$$\sum_{i=1}^{l} X_i \le y_i$$

حيث: i الأنشطة الزراعية = 1، 2، 3، .....،36

X_i : تشير إلى المساحة المزروعة بالمحصول i.

Y_i : الحد الأقصي للمساحة المزروعة بالمحصول i.

3- ألا تزيد المساحة المزروعة بالمحاصيل المختلفة عن الحد الأقصي وألا تقل عن الحد الأدني لوحدة المساحة للمحاصيل المختلفة كمتوسط لفترة البحث.

$$\sum_{i=1}^{l} X_i \le y_i$$

حيث: i الأنشطة الزراعية، 1، 2، 3، .....،36

X_i : تشير إلى المساحة المزروعة بالمحصول i.

Y_i : عدم زيادة وحدة المساحة المزروعة عن الحد الأقصي والإنخفاض عن الحد الأدني لمساحة المحاصيل المختلفة i.

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

حدود البحث: تتمثل حدود البحث في الآتي:

الحدود الزمنية: تمثلت الحدود الزمنية الخاصة بوضع التراكيب المحصولية المقترحة في ضوء الموارد المتاحة خلال الفترة (2020– 2022).

الحدود المكانية: تتمثل الحدود المكانية فى محافظة الوادى الجديد.

نتائج البحث ومناقشتها

المؤشرات الاقتصادية للتركيب المحصولي الراهن بمحافظة الوادي الجديد:

يوضح جدول رقم (1) المؤشرات الاقتصادية بمحافظة الوادى الجديد، وهيكل التركيب المحصولي الراهن كمتوسط لفترة البحث (2020– 2022) ، وتشمل 36 محصولاً بإجمالى مساحة بلغت حوالي 551.61 ألف فدان، منها 14 محصولاً شتويا بإجمالى مساحة بلغت حوالى 390.31 ألف فدان، 14 محصولاً صيفياً بإجمالى مساحة بلغت حوالي 153.40 ألف فدان، وخمسة محاصيل نيلية بمساحة بلغت حوالى 5.99 ألف فدان، وأربعة محاصيل طبية وعطرية بإجمالى مساحة بلغت حوالي 1.89 ألف فدان.

ويوضح نفس الجدول أن أكبر مساحة للعروة الشتوي هي لمحاصيل القمح، والشعير، والبرسيم المستديم، والبطاطس، والفول البلدي، والبصل الشتوي، وبلغت نحو262.8، 21.6، 19.4، 74.6، 3.4، 3.8 ألف فدان علي الترتيب، وأكبر مساحة للعروة الصيفى هى لمحاصيل البرسيم الحجازي، الفـــول السوداني، الذرة الشامية الصيفى، والذرة الشامية العلف، وقدرت بحوالي43.6، 37.5، 32.4، 30.2 ألف فدان علي الترتيب، وأكبر مساحة للعروةالنيلى لمحصول الذرة الشامية النيلي وبلغت نحو 5.4 ألف فدان، وأكبر مساحة للمحاصيل الطبية والعطرية لمحاصيل الكمون، والريحان الأخضر، والنعناع وقدرت بحوالي803، 536، 532 فدان علي الترتيب.

ويشير جول رقم(1) إلي أن متوسط إجمالي صافى العائد بالتركيب المحصولي الراهن بمحافظة الوادى الجديد لمتوسط الفترة (2020–2022) قدر بحوالي 3.2 مليار جنيه، وتسهم الحاصلات الشتوية بنحو 2.43 مليار جنيه ويحقق القمح، والبطاطس، والبرسيم المستديم، والشعير أعلي متوسط صافي عائد للحاصلات الشتوية حيث قدرت بنحو 1383، 852، 71، 60 مليون جنيه على الترتيب، كما يوضح نفس جدول ان متوسط إجمالي صافي العائد للحاصلات الصيفية بلغ نحو 749 مليون جنيه لمتوسط نفس الفترة، ويحقق الفول السوداني، والذرة الشامي، والبرسيم الحجازي أعلي العوائد حيث بلغ متوسط صافي العائد حوالي 348.6، 169.5، 149.4 مليون جنيه على الترتيب، في حين تساوت تقريباً الحاصلات النيلية، والحاصلات الطبية والعطرية في متوسط إجمالي صافي العائد حيث بلغ حوالي 10.5، 10.2 مليون جنيه علي الترتيب.

جدول رقم(1): متوسط مساحات التركيب المحصولي الحالي، صافي عائد الفدان، والإحتياجات المائية للفدان، والاحتياج الفداني للعمالة كمتوسط للفترة(2020–2022).

المحصول	التركيب المحصولي فدان	صافي العائد		الاحتياجات المائية			العمالة	
		ألف جنيه/ فدان	مليون جنيه/ للمساحة	م^3/فدان	مليون م^3/للمساحة	عائد الوحدة المائية/م^3	يوم عمل	ألف يوم عمل/للمساحة
القمح	262802.6	5.26	1383.22	2733	718.24	1.93	44	11563
الشعير	21615.33	2.76	59.72	2506.33	54.18	1.10	47	1009
البرسيم المستديم	19403.67	3.66	70.96	3754.5	72.85	0.97	64	1242
فول بلدي	3407.33	4.04	13.75	3175.67	10.82	1.27	54	183
البصل	3854.33	7.21	27.79	1318.83	5.08	5.47	75	289
الطماطم	188.67	6.58	1.24	2294	0.43	2.87	99	19
البطاطس	74680	11.41	851.92	2820	210.60	4.05	93	6945
بنجرالسكر	3495.33	4.84	16.91	3258.17	11.39	1.48	43	149
الثوم	596.33	13.46	8.03	2130.61	1.27	6.32	76	45
البسلة الخضراء	117.67	8.72	1.03	2498.83	0.29	3.49	87	10
كرنب	48.00	5.25	0.25	2930.5	0.14	1.79	87	4
خيار	29.67	4.80	0.14	2144.83	0.06	2.24	159	5
سبانخ	53.00	6.09	0.32	2191.33	0.12	2.78	87	5
اللفت	25.67	2.84	0.07	1617.75	0.04	1.76	87	2
إجمالي الشتوي	**390317.6**	**86.93**	**2435.36**	**35374.36**	**1085.52**	**37.52**	**1099.5**	**21469**
الذرة الشامي	32421	5.23	169.53	3499.58	113.46	1.49	49	1578
الفول السوداني	37568	9.28	348.63	4202	157.86	2.21	127	4771
السمسم	528.33	2.24	1.18	3189.3	1.69	0.702	127	67
البرسيم الحجازي	43606	3.43	149.47	8304.33	362.12	0.413	48	2079
لوبيا العلف	5117.33	1.40	7.14	3687.5	18.87	0.378	159	812
ذرة شامي علف	30209	2.03	61.38	2321	70.12	0.875	312	9425
ذرة رفيعة	2413.67	1.66	4.02	4281.83	10.33	0.389	49	117
دوار الشمس	559.67	3.48	1.95	3220.33	1.80	1.081	117	65
فلفل	187	3.38	0.63	2414	0.45	1.399	87	16
كوسة	79	7.63	0.60	2277.5	0.18	3.348	88	7
البطيخ	450.33	7.70	3.47	3330	1.50	2.313	159	71
خيار	176.33	3.43	0.60	2511.33	0.44	1.366	159	28
قثاء	91.67	3.84	0.35	4788.33	0.44	0.801	159	15
إجمالي الصيفي	**153407**	**54.72**	**748.96**	**48027.08**	**739.26**	**16.77**	**1636.3**	**19051**

%

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

تابع جدول(1)

المحصول	التركيب المحصولي فدان	صافي العائد		الاحتياجات المائية			العمالة	
		ألف جنيه/ فدان	مليون جنيه/ للمساحة	م3/فدان	مليون م3/للمساحة	عائد الوحدة المائية/م3	يوم عمل	الف يوم عمل/للمساحة
الطماطم	96	8.20	0.79	2733	718.24	1.926	158.50	15
الباذنجان	119	4.99	0.59	3893.5	0.46	1.282	158.50	19
ملوخية	139	5.94	0.83	2288	0.32	2.598	120.72	17
ذرة شامي علف	5498	1.44	7.91	2299.5	12.64	0.626	286.42	1575
الشمام	140.67	3.30	0.46	2567.5	0.36	1.285	158.50	22
إجمالي نيلي	5993	23.87	10.58	13781.50	732.02	7.72	882.64	1648
النعناع	532.33	5.51	2.93	5540	2.95	0.994	87.67	47
الريحان الأخضر	536.67	4.94	2.65	3555.33	1.91	1.390	87.67	47
الكمون	803	5.57	4.47	3029.5	2.43	1.837	87.67	70
كراوية	25	5.76	0.14	3029.5	0.08	1.901	87.67	2
إجمالي الطبي والعطرى	1897	21.77	10.20	15154.33	7.37	6.12	350.67	166
الإجمالي	551614.67	187.30	3205.11	112337.28	2564.17	68.13	3969.19	42335

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الإقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متتالية 2020، 2021، 2022 محافظة الوادي الجديد، مديرية الزراعة بالخارجة، بيانات غير منشورة.

ويبين نفس الجدول إلي أن متوسط إجمالي الإحتياجات المائيه للتركيب المحصولي الراهن بلغت حوالي 2564.17 مليون م^3، منها حوالي 1085.5 مليون م^3 في العروة الشتوي، وحوالي 739.2 مليون م^3 في العروة الصيفية، وحوالي 732.02 مليون م^3 في العروة النيلي، وحوالي 7.37 مليون م^3 للمحاصيل الطبية والعطرية تمثل نحو 42.33%، 28.55 %، 28.55 %، 0.29 % من متوسط إجمالي الإحتياجات المائية للتركيب المحصولي الراهن علي الترتيب خلال فترة البحث.

كما قدرت الإحتياجات الكلية من العمالة فى التركيب المحصولى الحالى بحوالى 42.33 مليون يوم عمل منها حوالى 21.47 مليون يوم عمل للمحاصيل الشتوية، وحوالى 19.05 مليون يوم عمل للمحاصيل الصيفية وحوالى 1.64 مليون يوم عمل للمحاصيل النيلية، وحوالى 0.17 مليون يوم عمل للمحاصيل الطبية والعطرية.

نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف للتركيب المحصولي المقترح بمحافظة الوادي الجديد: تضمن نموذج التركيب المحصولي المقترح بيانات خاصة بالمساحة الفدانية لجميع أنشطة النموذج والاحتياجات المائية، بالإضافة إلي العمالة وصافى العائد الفدانى، وتم تطبيق النموذج وفقاً لسيناريو تعظيم صافي العائد ودراسة أثره علي تدنية كمية المياه المستخدمة وتعظيم العائد من الوحدة المائية في محاولة للعمل علي استخدام الموارد الطبيعية من (أرض، مياه، عمالة) علي تحقيق التنمية المستدامة بمحافظة الوادى الجديد وذلك علي النحو التالي:

أ- صافي عائد:

- **السيناريو الأول (نموذج الحد الأدنى للمساحة):** يوضح جدول رقم(2) أن متوسط إجمالي المساحة المحصولية المقترحة طبقا لهذا السيناريو بلغت نحو 519.88 ألف فدان، مقابل 551.61 ألف فدان في التركيب المحصولي الراهن،

بانخفاض بلغ حوالي 31.73 ألف فدان، تمثل نحو 5.75% من التركيب المحصولي الراهن، كما بلغت تلك المساحة علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية والطبية والعطرية حوالي 358.6، 153.4، 5.9، 1.89 ألف فدان علي الترتيب، مقابل 390.3، 153.4، 5.9، 1.89 ألف فدان بالتركيب المحصولي الراهن.

ويتضح من نتائج ذات الجدول السابق أن النموذج المقترح قد حقق متوسط إجمالي صافي عائد بلغ حوالي 3.89 مليار جنيه مقابل 3.203 مليار جنيه للتركيب المحصولي الراهن، بزيادة قدرت بنحو 686.3 مليون جنيه، تمثل حوالى 21.42% من التركيب المحصولي الراهن، بمتوسط إجمالي صافى عائد علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية، والطبية والعطرية بلغت حوالي 2.7 مليار جنيه، 1.17 مليار جنيه، 17.3 مليون جنيه، 10.7 مليون جنيه، مقابل 2.4 مليار جنيه، 748 مليون جنيه، 10.5 مليون جنيه، 10.27 مليون جنيه بالتركيب المحصولي الراهن علي الترتيب، وذلك بمقدار زيادة بلغ نحو 259 مليون جنيه، 420 مليون جنيه، 6.8 مليون جنية، 0.5 مليون جنية تمثل زيادة بحوالى 10.64%، 56.15%، 64.76% ، 4.90% علي الترتيب من التركيب المحصولي الراهن خلال ذات فترة االبحث.

كما يتضح من النتائج الواردة فى الجدول السابق أن متوسط إجمالي كمية المياه المستخدمة في نموذج التركيب المحصولي المقترح قد قدرت بنحو 1.71 مليار م^3 مقابل 2.56 مليار م^3 مستخدمة فعليا كمتوسط للفترة (2020–2022) بمقدار إنخفاض قدر بنحو 843.69 مليار م^3.

جدول رقم (2): مقارنه متغيرات التركيب المحصولي المقترحنموذج الحد الأدنى للمساحة المزروعة بالتركيب المحصولي الحالي بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة (2020–2022).

البيان	التركيب الحالى	التركيب المقترح	الزيادة أو النقص	%
إجمالى المساحة من الحاصلات الشتوية (بالألف فدان)	390.3	358.6	−31.7	−8.12
إجمالى المساحة من الحاصلات الصيفية (بالألف فدان)	153.4	153.4	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات النيلية(بالألف فدان)	5.9	5.9	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات الطبية والعطرية(بالألف فدان)	1.89	1.89	0	0
إجمالى المساحة (بالألف فدان)	**61551.**	**8519.8**	**3−31.7**	**−5.75**
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الشتوية (بالمليون جنيه)	2435	2694	259	10.64
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الصيفية (بالمليون جنيه)	748	1168	420	56.15
إجمالي صافي لعائد من الحاصلات النيلية (بالمليون جنيه)	10.5	17.3	6.8	64.76
إجمالي العائد صافي من الحاصلات الطبية والعطرية (المليون جنيه)	10.2	10.7	0.5	4.90
إجمالى صافي لعائد (بالمليون جنيه)	**3203.7**	**3890**	**686.3**	**21.42**
كمية المياه المستخدمة للموسم الشتوى (بالمليون م^3)	1085	967.12	−117.88	−10.86
كمية المياه المستخدمة للموسم الصيفي (بالمليون م^3)	739.2	732.4	−6.8	−0.92
كمية المياه المستخدمة للموسم النيلي (بالمليون م^3)	732	14.39	−717.61	−98.03
كمية المياه المستخدمة للموسم الطبى والعطرى (بالمليون م^3)	7.36	5.96	−1.4	−19.02
إجمالي كمية المياه المستخدمة (بالمليون م^3)	**2563.56**	**1719.87**	**−843.69**	**−32.91**
العماله المستخدمة للموسم الشتوى (المليون يوم عمل)	21.4	21.5	0.1	0.47
العماله المستخدمة للموسم الصيفي (المليون يوم عمل)	19.1	18.1	−1	−5.24
العماله المستخدمة للموسم النيلي (المليون يوم عمل)	1.6	1.5	−0.1	−6.25
العماله المستخدمة للموسم الطبى والعطرى (المليون يوم عمل)	0.17	0.17	0	0
إجمالي العماله المستخدمة (المليون يوم عمل)	**42.3**	**41.3**	**−1**	**−2.37**

المصدر : جمعت وحسبت من جدولى(1)،(3)

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

أما بالنسبة للعمالة الزراعية المستخدمة فقد قدرت احتياجات التركيب المحصولي المقترح بنحو 41.3 مليون يوم عمل مقابل 42.3 مليون يوم عمل للتركيب المحصولي الراهن بنسبة إنخفاض قدرت بحوالى 2.37% خلال فترة البحث.

يتضح من جدول رقم(3) عند مقارنة التركيب المحصولى المقترح بنظيره الراهن تبين وجود إنخفاض فى متوسط إجمالى مساحات المحاصيل الشتوية بحوالى 31.7 ألف فدان وهي القمح، والشعير، والفول البلدى، والبصل، وبنجر السكر، والبطاطس بنسب بلغت نحو 27%، 18%، 26%، 57%، 97%، 5.6% علي الترتيب والعكس بزيادة مساحة محصول الثوم بنحو 54 ألف فدان خلال فترة البحث.

كما تبين عدم وجود إختلاف كبير في متوسط إجمالي مساحات المحاصيل الصيفية في التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولي الراهن ، وقد تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين إنخفاض متوسط مساحة محاصيل الذرة الشامي، الذرة الشامي علف، دوارالشمس، البطيخ، لوبيا العلف بنسب بلغت نحو 80%، 77%، 91%، 64%، 68.5% علي الترتيب فى حين زادت مساحة محصول الفول السودانى بنحو 73 ألف فدان تتمثل نحو 193.8% عن التركيب المحصولى الراهن.

أما بالنسبة للحاصلات النيلية فقد تضمن النموذج المقترح عدم وجود إختلافات كبيرة في متوسط إجمالى المساحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي، وقد تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين انخفاض محاصيل الباذنجان، الملوخية، الذرة الشامي علف، بنسب بلغت نحو 51%، 52%، 15% علي الترتيب فى حين زادت مساحة محصول الطماطم بنحو 1104 فدان خلال فترة البحث.

وفيما يخص المحاصيل الطيبة والعطرية تبين عدم وجود اختلافات بالنموذج المقترح عدم وجود اختلافات كبيرة في متوسط إجمالى المساحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي، وقد تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين انخفاض متوسط مساحة محاصيل النعناع، الريحان، الكمون، بنسب بلغت نحو 88%، 81%، 23% علي الترتيب فى حين زادت متوسط مساحة محصول الكراويه بنحو 1087 فدان خلال فترة البحث.

جدول رقم (3): التركيب المحصولي المقترح لنموذج الحد الأدنى للمساحة المزروعة لتعظيم صافى العائد بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة(2020–2022).

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
القمح	192302	−70500.67	−26.83	1012.15	−371.07	525.56	−192.68	8461.29	−3102.03
الشعير	17712	−3903.33	−18.06	48.93	−10.78	44.39	−9.78	826.56	−182.16
البرسيم المستديم	18835	−568.67	−2.93	68.88	−2.08	70.72	−2.14	1205.44	−36.39
فول بلدي	2509	−898.33	−26.36	10.13	−3.63	7.97	−2.85	134.65	−48.21
البصل	1660	−2194.33	−56.93	11.97	−15.82	2.19	−2.89	124.50	−164.58
الطماطم	120	−68.67	−36.40	0.79	−0.45	0.28	−0.16	11.84	−6.78
البطاطس	70471	−4209.00	−5.64	803.91	−48.01	198.73	−11.87	6553.80	−391.44
بنجرالسكر	100	−3395.33	−97.14	0.48	−16.43	0.33	−11.06	4.26	−144.49
الثوم	54701.74	54105.41	9073.01	736.47	728.44	116.55	115.28	4129.98	4084.96
البسلة الخضراء	50	−67.67	−57.51	0.44	−0.59	0.12	−0.17	4.35	−5.89
كرنب	42	−6.00	−12.50	0.22	−0.03	0.12	−0.02	3.65	−0.52
خيار	27	−2.67	−8.99	0.13	−0.01	0.06	−0.01	4.28	−0.42
سبانخ	33	−20.00	−37.74	0.20	−0.12	0.07	−0.04	2.87	−1.74
اللفت	22	−3.67	−14.29	0.06	−0.01	0.04	−0.01	1.91	−0.32
إجمالي الشتوي	**358584.74**	**−31732.93**	**−8.13**	**2694.76**	**259.40**	**967.12**	**11599.19**	**21469.39**	**0**
الذرة الشامي الصيفي	6278	−26143.00	−80.64	32.83	−136.71	21.97	−91.49	305.53	−1272.29
الفول السوداني	110389.3	72821.30	193.84	1024.41	675.78	463.86	306.00	14019.44	9248.31
السمسم	333	−195.33	−36.97	0.75	−0.44	1.06	−0.62	42.18	−24.74
البرسيم الحجازي	25971	−17635.00	−40.44	89.02	−60.45	215.67	−146.45	1237.95	−840.60
لوبيا العلف	1611	−3506.33	−68.52	2.25	−4.89	5.94	−12.93	255.61	−556.34
ذرة شامي علف	6652	−23557.00	−77.98	13.52	−47.87	15.44	−54.68	2075.42	−7349.78
الذرة الرفيعة	192302	−70500.67	−35.66	1012.15	−371.07	6.65	−192.68	75.58	−41.89
دوار الشمس	17712	−3903.33	−91.60	48.93	−10.78	0.15	−9.78	5.48	−59.73
فلفل	18835	−568.67	−25.13	68.88	−2.08	0.34	−2.14	12.18	−4.09
كوسة	2509	−898.33	−27.85	10.13	−3.63	0.13	−2.85	5.02	−1.94
البطيخ	1660	−2194.33	−64.25	11.97	−15.82	0.54	−2.89	25.52	−45.86
خيار	120	−68.67	−7.56	0.79	−0.45	0.41	−0.16	25.84	−2.11
قثاء	70471	−4209.00	−43.27	803.91	−48.01	0.25	−11.87	8.24	−6.29
إجمالي الصيفي	**153407.30**	**−0.03**	**0**	**1168.43**	**419.46**	**732.40**	**6628.45**	**18093.98**	**−957.35**

%

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

تابع جدول رقم:(3)

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
الطماطم	1200.667	1104.67	1150.69	9.84	9.06	3.28	−714.96	190.31	175.09
الباذنجان	58	−61.00	−51.26	0.29	−0.30	0.23	−0.24	9.19	−9.67
ملوخية	68	−71.00	−51.08	0.40	−0.42	0.16	−0.16	8.21	−8.57
ذرة شامي علف	4666	−832.00	−15.13	6.71	−1.20	10.73	−1.91	1336.42	−238.30
الشمام	0	−140.67	−100.00	0.00	−0.46	0	−0.36	0	−22.30
إجمالي نيلي	**5992.67**	**0.0003**	**0**	**17.25**	**6.67**	**14.39**	**−649.44**	**1544.13**	**−103.74**
النعناع	65	−467.33	−87.79	0.36	−2.57	0.36	−2.59	5.70	−40.97
الريحان الأخضر	100	−436.67	−81.37	0.49	−2.16	0.36	−1.55	8.77	−38.28
الكمون	620	−183.00	−22.79	3.45	−1.02	1.88	−0.55	54.35	−16.04
كراوية	1112	1087.00	4348	6.41	6.26	3.37	3.29	97.49	95.29
إجمالي الطبي والعطرى	**1897**	**0**	**0**	**10.71**	**0.51**	**5.96**	**21.38**	**166.30**	**0**
الإجمالي	**519881.71**	**−31732.96**	**−5.75**	**3891.15**	**686.04**	**1719.88**	**17599.58**	**41273.80**	**−1061.09**

المصدر : نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف WinQSB.

- **السيناريو الثاني (نموذج الحد الأقصى للمساحة)**

يوضح جدول رقم (4) أن إجمالي متوسط المساحة المحصولية المقترحة طبقا لهذا السيناريو بلغت نحو 551.61 ألف فدان وهي نفس المساحة المحصولية الراهنة دون تغيير، وتبين بيانات ذات الجدول السابق أن النموذج المقترح قد حقق متوسط إجمالي صافي عائد بلغ حوالي 3.46 مليار جنيه مقابل 3.20 مليار جنيه للتركيب المحصولي الراهن، بزيادة قدرت بنحو 264.7 مليون جنيه، تمثل حوالى 8.26% من التركيب المحصولي الراهن، بمتوسط إجمالي صافى عائد علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية، والطبية والعطرية بلغت حوالي 2.55 مليار جنيه، 894.5 مليون جنيه، 12.01 مليون جنيه، 10.3 مليون جنيه، مقابل 2.4 مليار جنيه، 748 مليون جنيه، 10.5 مليون جنيه، 10.27 مليون جنيه بالتركيب المحصولي الراهن علي الترتيب، وذلك بمقدار زيادة علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية، والطبية والعطرية بلغت نحو 117 مليون جنيه، 146 مليون جنيه، 1.6 مليون جنية، 100 الف جنية تمثل بحوالى 4.80%، 19.52%، 15.24%، 0.98% علي الترتيب من التركيب المحصولي الراهن خلال فترة البحث.

وتوضح النتائج الواردة ذات الجدول السابق أن متوسط إجمالي كمية المياه المستخدمة في نموذج التركيب المحصولي المقترح قد قدرت بنحو 1.82 مليار م^3 مقابل 2.56 مليار م^3 مستخدمة فعليا كمتوسط للفترة (2020–2022) بانخفاض قدر بنحو 738 م^3 ، وقدرت نسبته بحوالى 28.8%، أما بالنسبة للعمالة الزراعية المستخدمة فقد قدر متوسط احتياجات التركيب المحصولي المقترح بنحو 37.8 مليون يوم عمل مقابل 42.3 مليون يوم عمل للتركيب المحصولي الراهن بنسبة انخفاض قدرت بحوالى 10.63% خلال ذات فترة البحث.

جدول رقم (4): مقارنه متغيرات التركيب المحصولي المقترح لنموذج الحد الأقصى للمساحة المزروعة بالتركيب المحصولى الحالى بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة (2020–2022).

البيان	التركيب المحصولي الحالى	التركيب المحصولي المقترح	الزيادة أو النقص	%
إجمالى المساحة من الحاصلات الشتوية (بالألف فدان)	390.3	390.3	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات الصيفية (بالألف فدان)	153.4	153.4	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات النيلية (بالألف فدان)	5.9	5.9	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات الطبية والعطرية (بالألف فدان)	1.89	1.89	0	0
إجمالى المساحة (بالألف فدان)	**61551.**	**61551.**	**0**	**0**
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الشتوية (بالمليون جنيه)	2435	2552	117	4.80
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الصيفية (بالمليون جنيه)	748	894	146	19.52
إجمالي صافي لعائد من الحاصلات النيلية (بالمليون جنيه)	10.5	12.1	1.6	15.24
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الطبية والعطرية (المليون جنيه)	10.2	10.3	0.1	0.98
إجمالى صافي لعائد (بالمليون جنيه)	**3203.7**	**3468.4**	**264.7**	**8.26**
كمية المياه المستخدمة للموسم الشتوى (بالمليون م3)	1085	1064	−21	−1.94
كمية المياه المستخدمة للموسم الصيفي (بالمليون م3)	739.2	739.26	0.06	0.01
كمية المياه المستخدمة للموسم النيلي (بالمليون م3)	732	14.19	−717.81	−98.06
كمية المياه المستخدمة للموسم الطبى والعطرى (بالمليون م3)	7.36	7.36	0	0
إجمالي كمية المياه المستخدمة (بالمليون م3)	**2563.56**	**1824.81**	**−738.75**	**−28.82**
العماله المستخدمة للموسم الشتوى المليون يوم عمل	21.4	21.2	−0.2	−0.93
العماله المستخدمة للموسم الصيفي المليون يوم عمل	19.1	14.2	−4.9	−25.65
العماله المستخدمة للموسم النيلي المليون يوم عمل	1.6	1.6	0	0.00
العماله المستخدمة للموسم الطبى والعطرى المليون يوم عمل	0.17	0.17	0	0
إجمالي العماله المستخدمة المليون يوم عمل	**42.3**	**37.8**	**−4.5**	**3−10.6**

المصدر : جمعت وحسبت من جدولى(1)،(5)

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

ويتضح من جدول رقم(5) عدم وجود إختلاف كبير في متوسط إجمالي مساحات المحاصيل الشتوية في التركيب المحصولي المقترح عن الراهن إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها حيث زادت مساحة محاصيل القمح، والبصل، والطماطم، والثوم بنسب بلغت نحو 16.13%، 47.57%، 30.39%، 12.35% علي الترتيب، كما تبين انخفاض مساحة محاصيل الشعير، البرسيم المستديم من التركيب المحصولي الراهن خلال ذات فترة البحث.

كما اتضح عدم وجود إختلاف في متوسط إجمالي مساحات المحاصيل الصيفية في التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولي الراهن، إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين زيادة محاصيل الذرة الشامي ، السمسم، دوار الشمس، الفول السوداني بنسب بلغت نحو 65.66%، 64.29%، 56.70%، 29.07% علي الترتيب، كما تبين إنخفاض في متوسط مساحة محاصيل لوبيا العلف، والذرة الرفيعة، والذرة الشامي العلف، البرسيم الحجازى من التركيب المحصولي الراهن خلال ذات فترة البحث.

أما بالنسبة للحاصلات النيلية فقد تضمن النموذج المقترح عدم وجود اختلافات في المساحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي، إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين إنخفاض محصول الذرة الشامي علف بنسبة بلغت نحو 6%، فى حين زادت مساحة محاصيل الطماطم، الباذنجان، الملوخية، الشمام بنحو 134%، 33%، 44%، 53% علي الترتيب خلال فترة البحث.

وكذلك بالنسبة للمحاصيل الطبية والعطرية فقد تضمن النموذج المقترح عدم وجود اختلافات في المساحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين زيادة متوسط مساحة محاصيل النعناع، الكراويه، الكمون، بنسب بلغت نحو 7.07%، 112%، 14.20% علي الترتيب فى حين إنخفضت متوسط مساحة محصول الريحان الأخضر بنحو 34% خلال فترة البحث.

جدول رقم (5): التركيب المحصولي المقترح لنموذج الحد الأقصى للمساحة المزروعة لتعظيم صافي عائد الفدان بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة (2020–2022).

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
القمح	305191.7	42389.03	16.13	1606.33	223.11	834.09	115.85	13428.43	1865.12
الشعير	0	-21615.33	-100.00	0	-59.72	0	-54.18	0.00	-1008.72
البرسيم المستديم	0	-19403.67	-100.00	0	-70.96	0	-72.85	0.00	-1241.83
فول بلدي	0	-3407.33	-100.00	0	-13.75	0	-10.82	0.00	-182.86
البصل	5688	1833.67	47.57	41.02	13.22	7.50	2.42	426.60	137.53
الطماطم	246	57.33	30.39	1.62	0.38	0.56	0.13	24.27	5.66
البطاطس	78203	3523.00	4.72	892.11	40.19	220.53	9.93	7272.88	327.64
بنجرالسكر	0	-3495.33	-100.00	0.00	-16.91	0	-11.39	0.00	-148.75
الثوم	670	73.67	12.35	9.02	0.99	1.43	0.16	50.59	5.56
البسلة الخضراء	232	114.33	97.17	2.02	1.00	0.58	0.29	20.18	9.95
كرنب	0	-48.00	-100.00	0	-0.25	0	-0.14	0.00	-4.18
خيار	0	-29.67	-100.00	0	-0.14	0	-0.06	0.00	-4.70
سبانخ	87	34.00	64.15	0.53	0.21	0.19	0.07	7.57	2.96
اللفت	0	-25.67	-100.00	0	-0.07	0	-0.04	0.00	-2.23
إجمالي الشتوي	**390317.70**	**0**	**0.00**	**2552.65**	**117.29**	**1064.89**	**-20.63**	**21230.52**	**-238.86**
الذرة الشامي الصيفي	53708	21287.00	65.66	280.85	111.31	187.96	74.50	2613.79	1035.97
الفول السوداني	48488	10920.00	29.07	449.97	101.34	203.75	45.89	6157.98	1386.84
السمسم	868	339.67	64.29	1.94	0.76	2.77	1.08	109.95	43.02
البرسيم الحجازي	37786.91	-5819.09	-13.34	129.52	-19.95	313.80	-48.32	1801.18	-277.38
لوبيا العلف	0	-5117.33	-100.00	0.00	-7.14	0	-18.87	0.00	-811.95
ذرة شامي علف	10315.42	-19893.58	-65.85	20.96	-40.42	23.94	-46.17	3218.41	-6206.80
الذرةالرفيعة	0	-2413.67	-100.00	0	-4.02	0	-10.33	0.00	-117.47
دوار الشمس	877	317.33	56.70	3.05	1.11	2.82	1.02	102.17	36.97
فلفل	235	48.00	25.67	0.79	0.16	0.57	0.12	20.45	4.18
كوسة	103	24.00	30.38	0.79	0.18	0.23	0.05	9.06	2.11
البطيخ	712	261.67	58.11	5.48	2.02	2.37	0.87	112.85	41.47
خيار	197	20.67	11.72	0.68	0.07	0.49	0.05	31.22	3.28
قثاء	117	25.33	27.64	0.45	0.10	0.56	0.12	18.54	4.02
إجمالي الصيفي	**153407**	**0**	**0.00**	**894.48**	**145.52**	**739.26**	**0**	**14195.60**	**-4855.73**

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

تابع جدول رقم: (5)

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
الطماطم	225	129.00	134.38	1.84	1.06	0.61	-717.62	35.66	20.45
الباذنجان	158	39.00	32.77	0.79	0.19	0.62	0.15	25.04	6.18
ملوخية	201	62.00	44.60	1.19	0.37	0.46	0.14	24.27	7.48
ذرة شامي علف	5192.667	-305.33	-5.55	7.47	-0.44	11.94	-0.70	1487.27	-87.45
شمام	216	75.33	53.55	0.71	0.25	0.55	0.19	34.24	11.94
إجمالي نيلي	**5992.67**	**0**	**0**	**12.01**	**1.43**	**14.19**	**-717.84**	**1606.47**	**-41.40**
النعناع	569.9559	37.62	7.07	3.14	0.21	3.16	0.21	49.97	3.30
الريحان الأخضر	357.0441	-179.62	-33.47	1.76	-0.89	1.27	-0.64	31.30	-15.75
الكمون	917	114.00	14.20	5.10	0.63	2.78	0.35	80.39	9.99
كراوية	53	28.00	112.00	0.31	0.16	0.16	0.08	4.65	2.45
إجمالي الطبي والعطرى	**1897**	**0**	**0**	**10.31**	**0.12**	**7.37**	**0**	**166.30**	**0**
الإجمالي	**551614.70**	**0.03**	**0**	**3469.46**	**264.35**	**1825.7**	**-738.47**	**37198.9**	**-5136.00**

المصدر :-نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف WinQSB.

- السيناريو الثالث (نموذج الحد الأدنى والأقصى للمساحة)

يوضح جدول رقم(6) أن متوسط إجمالي المساحة المحصولية المقترحة طبقا لهذا السيناريو بلغت نحو 549.81 ألف فدان، مقابل 551.61 ألف فدان في التركيب المحصولي الراهن، بزيادة بلغت حوالي 1.69 ألف فدان، تمثل نحو 0.31% من التركيب المحصولي الراهن، توزعت المساحة علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية والطبية والعطرية حوالي 390.3، 153.4، 5.9، 1.89 ألف فدان علي الترتيب، مقابل 388.61، 153.4، 5.9، 1.89 ألف فدان بالتركيب المحصولي الراهن.

كما تبين أن النموذج المقترح قد حقق متوسط إجمالي صافي عائد بلغ حوالي 3.37 مليار جنيه مقابل 3.2 مليار جنيه للتركيب المحصولي الراهن، بزيادة قدرت بنحو 167.31 مليون جنيه، تمثل حوالى 5.22% من التركيب المحصولي الراهن، بمتوسط إجمالي صافى عائد علي مستوي الحاصلات الشتوية، والصيفية، والنيلية، والطبية والعطرية بلغت حوالي 2.45 مليار جنيه، 891.7 مليون جنيه، 12.01 مليون جنيه، 10.3 مليون جنيه، مقابل 2.4 مليار جنيه، 748 مليون جنيه، 10.5 مليون جنيه، 10.2 مليون جنيه بالتركيب المحصولي الراهن علي الترتيب، وذلك بمقدار زيادة بلغت نحو 22 مليون جنيه، 143.7 مليون جنيه، 1.51 مليون جنية، 100 ألف جنية تمثل حوالى 0.90%، 19.21%، 14.38% ، 0.98% علي الترتيب من التركيب الراهن خلال فترة البحث.

وقد اتضح أيضاً أن إجمالي كمية المياه المستخدمة في نموذج التركيب المحصولي المقترح قد قدرت بنحو 1.84 مليار م^3 مقابل 2.56 مليار م^3 مستخدمة فعليا كمتوسط لفترة الدراسة (2020– 2022) بانخفاض قدر بحوالي 720.7 مليون م^3، أما بالنسبة للعمالة الزراعية المستخدمة فقد قدرت إحتياجات التركيب المحصولي المقترح بنحو 37.01 مليون يوم عمل مقابل 42.3 مليون يوم عمل للراهن بنسبة إنخفاض قدرت بحوالى 12.51% خلال ذات فترة البحث.

جدول رقم (6): مقارنه متغيرات التركيب المحصولي المقترح للنموذجي الحد الأدني والأقصي للمساحة المزروعة لتعظيم صافى العائد بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة (2020–2022).

البيان	تركيب المحصولي الحالي	تركيب المحصولي المقترح	الزيادة أو النقص	%
إجمالى المساحة من الحاصلات الشتوية (بالألف فدان)	390.3	388.61	−1.69	−0.43
إجمالى المساحة من الحاصلات الصيفية (بالألف فدان)	153.4	153.4	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات النيلية (بالألف فدان)	5.9	5.9	0	0
إجمالى المساحة من الحاصلات الطبية والعطرية (بالألف فدان)	1.89	1.89	0	0
إجمالى المساحة (بالألف فدان)	**61551.**	**549.81**	**−1.69**	**−0.31**
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الشتوية (بالمليون جنيه)	2435	2457	22	0.90
إجمالي صافي العائد من الحاصلات الصيفية (بالمليون جنيه)	748	891.7	143.7	19.21
إجمالي صافي لعائد من الحاصلات النيلية (بالمليون جنيه)	10.5	12.01	1.51	14.38
إجمالي صافى العائد من الحاصلات الطبية والعطرية (المليون جنيه)	10.2	10.3	0.1	0.98
إجمالى صافي لعائد (بالمليون جنيه)	**3203.7**	**3371.01**	**167.31**	**5.22**
كمية المياه المستخدمة للموسم الشتوى (بالمليون م^3)	1085	1082.52	−3	−0.28
كمية المياه المستخدمة للموسم الصيفي (بالمليون م^3)	739.2	739.3	0.1	0.01
كمية المياه المستخدمة للموسم النيلي (بالمليون م^3)	732	14.2	−717.8	−98.06
كمية المياه المستخدمة للموسم الطبى والعطرى (بالمليون م^3)	7.36	7.36	0	0
إجمالي كمية المياه المستخدمة (بالمليون م^3)	**2563.56**	**1843.33**	**−720.23**	**−28.09**
العماله المستخدمة للموسم الشتوى(المليون يوم عمل)	21.4	21.5	0.1	0.47
العماله المستخدمة للموسم الصيفي (المليون يوم عمل)	19.1	13.8	−5.3	−27.75
العماله المستخدمة للموسم النيلي(المليون يوم عمل)	1.6	1.6	0	0.00
العماله المستخدمة للموسم ا الطبى والعطرى(المليون يوم عمل)	0.17	0.17	0	0
إجمالي العماله المستخدمة (المليون يوم عمل)	**42.3**	**37.01**	**−5.29**	**−12.51**

المصدر: جمعت وحسبت من جدولى(1)،(7).

تبين من جدول رقم (7) عند مقارنة التركيب المحصولى المقترح بنظيره الراهن تبين وجود إنخفاض فى متوسط إجمالى مساحات المحاصيل الشتوية بحوالى1.66 ألف فدان تتمثل في محاصيل الشعير، والفول البلدى، والبصل، وبنجر السكر، والبسلة الخضراء بنسب بلغت نحو 18.06%، 26.361%، 56.93%، 97.14%، 57.51% علي الترتيب وزادت مساحة محاصيل القمح، والبطاطس، والثوم بنسب بلغت نحو 2.23%، 4.72%، 12.35%، ألف فدان خلال فترة االبحث.

كما تبين عدم وجود إختلاف في إجمالي مساحات المحاصيل الصيفية في التركيب المحصولي المقترح عن التركيب المحصولي الراهن ، إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين إنخفاض مساحة محاصيل الذرة الشامي علف، لوبيا العلف، الذرة الرفيعة بنسب بلغت نحو 73.42%، 68.52%، 35.66% علي الترتيب فى حين زادت مساحة محاصيل الذرة الشامي، والسمسم، دوار الشمس، البطيخ بنسب بلغت حوالى 65.66%، 64.29%، 56.70%، 58.11% ألف فدان خلال فترة البحث.

أما بالنسبة للحاصلات النيلية فقد تضمن النموذج المقترح عدم وجود إختلافات في المساحة المحصولية المقترحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي، إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين زيادة مساحة محاصيل الطماطم، والباذنجان، والملوخية، والشمام بنسب بلغت نحو 134.38%،

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

32.77%، 44.60%، 53.55% علي الترتيب فى حين تناقصت مساحة محصول الذرة الشامى العلف بنحو 305.33 فدان تمثل نحو 5.55% خلال فترة البحث.

كذلك بالنسبة للمحاصيل الطيبة والعطرية فقد تضمن النموذج المقترح عدم وجود اختلافات في المساحة مقارنة بالتركيب المحصولي الحالي، إلا أنه تبين وجود اختلافات بينية داخل المحاصيل نفسها بالزيادة والنقص، حيث تبين زيادة مساحة محاصيل النعناع، الكمون، الكراوية بنسب بلغت نحو 7.07%، 14.20%، 112% علي الترتيب فى حين تناقصت مساحة محصول الريحان الأخضر بنحو 179.62 فدان تمثل نحو33.47% من مساحة الريحان الأخضر بالتركيب المحصولى الحالى خلال فترة البحث.

جدول رقم (7): التركيب المحصولي المقترح لنموذجي الحد الأدني والأقصي للمساحة المزروعة لتعظيم صافى العائد بمحافظة الوادي الجديد كمتوسط للفترة (2020–2022).

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
القمح	268672.9	5870.23	2.23	1414.12	30.90	734.28	16.04	11821.61	258.29
الشعير	17712	−3903.33	-18.06	48.93	−10.78	44.39	−9.78	826.56	−182.16
البرسيم المستديم	18835	−568.67	-2.93	68.88	−2.08	70.72	−2.14	1205.44	−36.39
فول بلدي	2509	−898.33	-26.36	10.13	−3.63	7.97	−2.85	134.65	−48.21
البصل	1660	−2194.33	-56.93	11.97	−15.82	2.19	−2.89	124.50	−164.58
الطماطم	120	−68.67	-36.40	0.79	−0.45	0.28	−0.16	11.84	−6.78
البطاطس	78203	3523.00	4.72	892.11	40.19	220.53	9.93	7272.88	327.64
بنجر السكر	100	−3395.33	-97.14	0.48	−16.43	0.33	−11.06	4.26	−144.49
الثوم	670	73.67	12.35	9.02	0.99	1.43	0.16	50.59	5.56
البسلة الخضراء	50	−67.67	-57.51	0.44	−0.59	0.12	−0.17	4.35	−5.89
كرنب	42	−6.00	-12.50	0.22	−0.03	0.12	−0.02	3.65	−0.52
خيار	27	−2.67	-8.99	0.13	−0.01	0.06	−0.01	4.28	−0.42
سبانخ	33	−20.00	-37.74	0.20	−0.12	0.07	−0.04	2.87	−1.74
اللفت	22	−3.67	-14.29	0.06	−0.01	0.04	−0.01	1.91	−0.32
إجمالي الشتوي	**388655.90**	**−1661.77**	**-0.43**	**2457.48**	**22.12**	**1082.52**	**−2.99**	**21469.39**	**0**
الذرة الشامي الصيفي	53708	21287.00	65.66	280.85	111.31	187.96	74.50	2613.79	1035.97
الفول السوداني	48488	10920.00	29.07	449.97	101.34	203.75	45.89	6157.98	1386.84
السمسم	868	339.67	64.29	1.94	0.76	2.77	1.08	109.95	43.02
البرسيم الحجازي	36910.04	−6695.96	-15.36	126.52	−22.95	306.51	−55.61	1759.38	−319.17
لوبيا العلف	1611	−3506.33	-68.52	2.25	−4.89	5.94	−12.93	255.61	−556.34
ذرة شامي علف	8028.293	−22180.71	-73.42	16.31	−45.07	18.63	−51.48	2504.83	-6920.38
الذرة الرفيعة	1553	−860.67	-35.66	2.58	−1.43	6.65	−3.69	75.58	−41.89
دوار الشمس	877	317.33	56.70	3.05	1.11	2.82	1.02	102.17	36.97
فلفل	235	48.00	25.67	0.79	0.16	0.57	0.12	20.45	4.18
كوسة	103	24.00	30.38	0.79	0.18	0.23	0.05	9.06	2.11
البطيخ	712	261.67	58.11	5.48	2.02	2.37	0.87	112.85	41.47
خيار	197	20.67	11.72	0.68	0.07	0.49	0.05	31.22	3.28
قثاء	117	25.33	27.64	0.45	0.10	0.56	0.12	18.54	4.02
إجمالي الصيفي	**153407.33**	**0**	**0.00**	**891.66**	**142.70**	**739.26**	**0**	**13771.41**	**-5279.92**

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

تابع جدول رقم (7)

المحصول	التركيب المحصولي المقترح			متوسط صافي العائد		الاحتياجات المائية		العمالة	
	فدان	الزيادة أوالنقص	%	للمساحة المقترحة مليون جنيه	الزيادة أو النقص مليون جنيه	للمساحة المقترحة مليون م^3	الزيادة أو النقص مليون م^3	ألف يوم عمل	الزيادة أو النقص
الطماطم	225	129.00	134.38	1.84	1.06	0.61	-717.62	35.66	20.45
الباذنجان	158	39.00	32.77	0.79	0.19	0.62	0.15	25.04	6.18
ملوخية	201	62.00	44.60	1.19	0.37	0.46	0.14	24.27	7.48
ذرة شامي علف	5192.667	-305.33	-5.55	7.47	-0.44	11.94	-0.70	1487.27	-87.45
الشمام	216	75.33	53.55	0.71	0.25	0.55	0.19	34.24	11.94
إجمالي نيلي	**5992.67**	**0**	**0**	**12.01**	**1.43**	**14.19**	**-717.84**	**1606.47**	**-41.40**
النعناع	569.9559	37.62	7.07	3.14	0.21	3.16	0.21	49.97	3.30
الريحان الأخضر	357.0441	-179.62	-33.47	1.76	-0.89	1.27	-0.64	31.30	-15.75
الكمون	917	114.00	14.20	5.10	0.63	2.78	0.35	80.39	9.99
كراوية	53	28.00	112.00	0.31	0.16	0.16	0.08	4.65	2.45
إجمالي الطبي والعطري	**1897**	**0**	**0.00**	**10.31**	**0.12**	**7.37**	**0.00**	**166.30**	**0**
الإجمالي	**549952.90**	**-1661.77**	**-0.30**	**3371.47**	**166.36**	**1843.33**	**-720.83**	**37013.57**	**-5321.32**

المصدر: نتائج تحليل نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف :WinQSB.

الأثر البيئي لتطبيق سيناريوهات التركيب المحصولي المقترح: أشارت النتائج أن أفضل سيناريوهات نتائج البرمجة الخطية متعددة الأهداف هو السيناريو الأول والتى تتلخص نتائجه في الجدول رقم (8)، حيث تشير بيانات الجدول إلي الأثر الإيجابي الملموس للتركيب المقترح علي تدنية الاحتياجات المائية حيث انخفضت كمية المياه المستخدمة للحاصلات الشتوية بنحو 117.88 مليون م^3.

جدول رقم(8): مقارنة الأثر البيئي للتركيب المحصولي المقترح بأستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف بالتركيب المحصولي الراهن كمتوسط للفترة (2020-2022).

البيان	التركيب المحصولي الحالي	السيناريو الأول		السيناريو الثاني		السيناريو الثالث	
		التركيب المحصولي المقترح	%	التركيب المحصولي المقترح	%	التركيب المحصولي المقترح	%
إجمالي المساحة (لف فدان)	61551.	8519.8	-5.75	551.61	0	549.81	-0.31
إجمالي صافي العائد (بالمليون جنيه)	3203.7	3890	21.42	3468.4	8.26	3371.01	5.22
إجمالي كمية المياه المستخدمة (بالمليون م^3)	2563.56	1719.87	-32.91	1824.81	-28.82	1843.33	-28.09
حجم العماله (مليون يوم عمل)	42.3	41.3	-2.37	37.8	-10.63	37.01	-12.51
عائد وحدة المياه (جنيه/ م^3)	1.25	2.26	80.80	1.90	-52	1.83	-46.40

المصدر: نتائج البرمجة الخطية متعددة الأهداف

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

كما انخفضت كمية المياه المستخدمة للموسم الصيفي بنحو 6.8 مليون م^3، أما كمية المياه المستخدمة للموسم النيلي فقد انخفضت انخفاض ملحوظ بلغ حوالي 717.61 مليون م^3 بنسبة انخفاض بلغت 98.8%، وكذلك النباتات الطبية والعطرية حيث انخفضت كمية المياه اللازمة لها وفقاً للنموذج المقترح بتحو 1.4 مليون م^3.

ومما سبق يتضح الأثر البيئي الإيجابي المتحقق من تدنية الاحتياجات المائية اللازمة للحاصلات الزراعية بمحافظة الوادي الجديد والتى انخفضت وفقاً للنموذج المقترح بحوالي 843.69 مليون م^3 وبنسبة نحو 33%، مما يساهم في الحفاظ علي المخزون الجوفي الغير متجدد وتعزيز قدرة النظام البيئي المحلي علي الصمود.

الخلاصة

يعتبر التركيب المحصولى الأوفق هو الذي يحقق معظمة العائد المستهدف في ظل الموارد الاقتصادية المحددة للإنتاج الزراعي، ويستهدف تعظيم العائد الفدانى وتعظيم العائد من وحدة مياه الري أوتدنية استخدام كميات مياة الري، وتنحصر مشكلة البحث في أنه بالرغم من تميز موقع الوادي الجديد الإستراتيجي وتوافر الموارد الاقتصادية إلا أن هذه الموارد لا تستغل بشكل اقتصادى سليم مع انخفاض وعدم استقرار في كمية الإنتاج والإنتاجية للزراعات القائمة بالمحافظة، واستهدف البحث الوصول لأفضل البدائل للتركيب المحصولى في ظل الظروف الحالية، واستخدم البحث أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف في ظل المحددات الفيزيقية، والاقتصادية المتاحة بمحافظة الوادي الجديد خلال الفترة (2020– 2022) وقد تم اقتراح نموذج للتركيب المحصولى باستخدام البرمجة الخطية متعددة الأهداف بثلاث سيناريوهات مختلفة، وأشارت نتائج مقارنة التركيب المحصولي المقترح أن السيناريو الأول قد حقق أعلي صافى عائد مقارنة بالعائد المتحقق من التركيب المحصولي الراهن حيث بلغ نحو 3.8 مليار جنيها بزيادة نسبتها 21.42% عن التركيب المحصولي الحالي، وفيما يخص الكمية المستخدمة من مياه الري فقد استخدم السيناريو الأول أدني كمية من مياه الري والتي بلغت نحو 1.72 مليار م3، بانخفاض بلغت نسبته حوالي 32.9% عن الكمية المستهلكة في التركيب المحصولي الحالي وقد انعكس ذلك بالإيجاب علي البيئة في إطار الاستخدام المستدام للمخزون المائي الجوفى غير المتجدد بمحافظة الوادي الجديد، وقدرت احتياجات السيناريو الثالث من العمالة المستخدمة بنحو 37.02 مليون يوم عمل عامل، بانخفاض بلغت نسبته حوالي 12.48% عن التركيب المحصولي الحالي.

التوصيات

1-اعتماد التركيب المحصولي المقترح والموصي به من خلال نتائج البحث لما له من تأثير إيجابي علي تعظيم صافي العائد، وتدنية الأحتياجات المائية للحاصلات الزراعية بمحافظة الوادي الجديد.

2-ضرورة التخطيط الزراعى باستخدام أساليب رياضية دقيقة مثل اسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف.

3- مراعاه الخطط الزراعية بالأراضى الجديدة زراعة المحاصيل ذات المقننات المائية المنخفضة، والتي تجود زراعتها بتلك الأراضي، على أن يؤخذ في الاعتبار تعظيم عائد للمزارعين.

4-وضع خطة للحفاظ علي المخزون المائي الجوفي غير المتجدد من خلال الاستخدام المستدام للمورد المائي بمحافظة الوادي الجديد.

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

مراجع البحث

أبو رجب، سامي السعيد علي (2008): نماذج التركيب المحصولى الأوفق بمحافظة شمال سيناء في ظل المتغيرات المحلية والدولية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الثامن، العدد الرابع.

أوغستين كوليت(2007)، دراسات حالات عن تغير المناخ والتراث العالمي، مركز اليونسكو للتراث العالمي.

جمعه، عبد السلام أحمد (2010)، إستراتيجية تنمية محاصيل الحبوب خلال الفترة من 2010–2030 مع التركيز على تنمية محصول القمح وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، الجيزة.

حمدى طه (2007)، بحوث العمليات وتطبيقاتها فى إدارة الأعمال، الوراق للنشر.

رأفت حسن مصطفي (2020)، دراسة اقتصادية لكفاءة استخدام المياه الإروائية في التنمية الزراعية بمحافظة مطروح، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد الثلاثون، العدد الرابع، ديسمبر.

الشتلة، هاني سعيد عبد الرحمن، وأحمد، نادية عبد الله الغريب (2007)، دراسة اقتصادية للتركيب المحصولى الأوفق بمحافظة شمال سيناء، مجلة المنوفية للبحوث الزراعية، مجلد 32، عدد 6، ديسمبر.

عبد الحافظ، سيد (2010)، الادارة المتكاملة للموارد الأرضية والمائية، ندوة اقتصاديات الموارد الزراعية ضمن فاعليات المؤتمر الدولي الخامس والثلاثون في الإحصاء وعلوم الحاسب وتطبيقاتها، القاهرة، 11–14 إبريل.

عبد القادر، عزة محمود (2014)، دراسة اقتصادية للتركيب المحصولى الأمثل بمحافظة مطروح، مجلة الإقتصاد الزراعي والعلوم الإجتماعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، المجلد الخامس، العدد (2)، فبراير.

محمد دباس الحميد(2010)، البرمجة الرياضية، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، كلية الهندسة المعلوماتية، جامعة حلب.

مديرية الزراعة (2022)، محافظة الوادي الجديد، بيانات غير منشورة .

مصطفى، محمد مدحت (2001)، اقتصاديات الموارد المائية– رؤية شاملة لإدارة المياه، مكتبة الإشعاع الفنية، الأسكندرية.

معهد التخطيط القومى (2003): أولويات الأستثمار فى قطاع الزراعة، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم 171.

نصار، سعد ذكي وأخرون (1987)، السياسات السعرية والإنتاج الزراعي، الندوة القومية للسياسات السعرية والتسويقية الزراعية بجمهورية مصر العربية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بإلاشتراك مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، القاهرة 11– 16 أبريل.

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.

Ainer, N. G. et al(1999), A new Concept of Rationalization of irrigation Water use In Egypt, Water Requ. & Field Irrig.Res.Inst.Agric.Res.Center, Egypt.

Alhashim, J. (2019), Evaluating water management policy in Saudi Arabia using a bi-level, multi-objective, multi-follower programming approach.

Eid, H. M. et al(2003), Crop Water Needs under Different Irrigation Systems in the New Lands, Soil Water & Environ. Res.Inst. Agric. Res. Center, Paper ، ، No 52.

Wang, Y, Guo, S, Yue, Q, Mao, X, & Guo, P. (2021), Distributed Aqua Crop simulation-nonlinear multi-objective dependent-chance programming for irrigation water resources management under uncertainty. Agricultural Water Management.

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

SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES IN THE NEW VALLEY GOVERNORATE

Marwa S. Ashour[1,3]; Ehab E. Nadim[2]; Rehab E. M. El Sherbeny [3]; Hany S. Elshatla [3]

1) Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University 2) Faculty of Buseniss, Ain Shams University 3) Desert Research Center (D.R.C)

ABSTRACT

The study aimed to determine the optimal crop pattern through multi-objective linear programming and to assess the environmental impact of applying the proposed crop pattern scenarios in New Valley Governorate. The research relied on an analytical model (multi-objective linear programming) to select the most appropriate crop pattern under minimum, maximum, and combined minimum–maximum constraints of cultivated area, based on the determinants of land, labor, and water. This was conducted with the purpose of minimizing water requirements while maximizing returns. The study employed the multi-objective linear programming approach within the available physical and economic constraints of New Valley Governorate during the research period. The results indicated that, under the first proposed scenario, water requirements achieved a substantial and noticeable reduction, which positively reflected on the environment within the framework of the sustainable use of the non-renewable groundwater resources in the governorate. The research recommended adopting the proposed and suggested crop pattern based on the study's findings, given its positive impact on maximizing net returns and reducing the water requirements of agricultural crops in New Valley Governorate

Keywords: Optimal cropping pattern, Multi-objective linear programming, Water requirements, Sustainable Use.