التخطيط المكاني لمحصول القمح المصري باستخدام نموذج النقل

ابراهيم علي محمد عبد الفتاح؛ رحاب سعيد ابراهيم أحمد[1]

الملخص العربى

يُعد محصول القمح أحد أهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر، كونه يمثل أهمية اقتصادية وزراعية وغذائية لمعظم أفراد الشعب، لذلك تولي الدولة أهمية كبيرة لزيادة الإنتاج المحلي من القمح لتقليص الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك والحد من الواردات والتي بلغت نحو 14.20 مليون طن بقيمة بلغت حوالي 4.443 مليون دولار خلال عام 2024.

يهدف البحث إلى اقتراح نموذجين رياضيين للنقل، الأول يربط بين الدول المصدرة للقمح وموانئ الاستيراد المصرية، مع الأخذ في الاعتبار كميات العرض والطلب وسعات الموانئ وتكاليف النقل، والثاني يربط بين مناطق الإنتاج (مناطق تجميع الواردات مع الكميات المنتجة محلياً) ومناطق الاستهلاك المختلفة، بما يتناسب مع احتياجات كل محافظة وتكلفة النقل بين محافظات الإنتاج والاستهلاك.

اعتمد البحث على حساب نموذج النقل باستخدام "طريقة تقريب فوجل" (Vogel's Approximation Method V.A.M.) باستخدام برنامج " Win QSB"، بما يضمن وصول السلع إلى المستهلكين بأقل تكلفة وأعلى كفاءة، وأظهرت النتائج أن روسيا الاتحادية تعد السوق الرئيسي لتصدير القمح إلى مصر خلال عام 2024 سواء من حيث الكمية أو القيمة، بكمية بلغت نحو 8.5 مليون طن وبقيمة بلغت نحو 3.1 مليون دولار تمثل نحو 60%، 69% من إجمالي كمية وقيمة الواردات المصرية من القمح على التوالي واقترح النموذج توزيع هذه الكميات على موانيء مصر المختلفة وعلى رأسهم ميناء الإسكندرية والذي يعد أهم الموانئ استيراداً للقمح المصري بكمية بلغت نحو 5.38 مليون طن، بإجمالي تكلفة نقل بلغت نحو 112.91 مليون دولار، يليها ميناء الدخيلة بكمية بلغت 2.9 مليون طن بتكلفة بلغت 60.8 مليون دولار، ثم ميناء دمياط بكمية بلغت حوالي 254 ألف طن بإجمالي تكلفة بلغت نحو 5.6 مليون دولار.

كما أوضح أفضلية محافظة الإسكندرية كأهم محافظات الوجه البحري بصفة خاصة ومحافظات الجمهورية عامة، من حيث أكبر الكميات الموزعة منها على باقي محافظات الجمهورية نظراً لكونها أهم الموانيء المصرية استيراداً للقمح بكل من ميناء الإسكندرية والدخيلة بالإضافة إلى الكمية المنتجة محلياً، حيث اقترح النموذج إعادة توزيع هذه الكميات على كل من محافظة الإسكندرية، البحيرة، الغربية، كفر الشيخ، الدقهلية، دمياط، الشرقية، الإسماعيلية، بورسعيد، مطروح، شمال سيناء بكمية بلغت نحو 1084.1، 173.5، 676.5، 209.6، 763.9، 316.3، 1548.4، 186.6، 130.7، 104.7، 99.5 ألف طن، وبإجمالي تكلفة نقل بلغت نحو 65،12.1، 54.1، 18.9، 76.4، 34.8، 185.8، 24.2، 18.3، 20.9، 24.9 ألف جنيه على التوالي.

وأوصت الدراسة بضرورة تنويع مصادر استيراد القمح لتقليل مخاطر الاعتماد الكبير على دولة واحدة، تعزيز البنية التحتية للموانئ المصرية ضمن أهداف "مشروع تطوير الموانيْ المصرية" وخاصة موانئ الإسكندرية والدخيلة ودمياط، باعتبارها الموانئ الرئيسية في استقبال القمح المستورد، وتشجيع "المشروع القومي لصوامع الغلال في مصر" والذي يهدف إلى إنشاء مراكز تجميع وتخزين استراتيجية بالقرب من الموانئ ومناطق الإنتاج الزراعي للقضاء على الفاقد كماً ونوعاً.

الكلمات المفتاحية: التخطيط المكاني، واردات القمح، تكاليف النقل، نموذج النقل.

معرف الوثيقة الرقمى: 10.21608/asejaiqjsae.2025.466447

[1] استاذ مساعد، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

استلام البحث فى ١٢ أكتوبر ٢٠٢٥، الموافقة على النشر فى ١٦ نوفمبر ٢٠٢٥

المقدمة

يُعد محصول القمح من المحاصيل الاستراتيجية الحيوية في مصر والذي يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالأمن الغذائي والاقتصاد الوطني، فهو يشكل العمود الفقري لغذاء الشعب المصري، فضلاً عن دخوله في العديد من الصناعات التي تساهم بشكل كبير في تعزيز الاقتصاد القومي، فقد قدرت المساحة الكلية المنزرعة بمحصول القمح في مصر حوالي 3.3 مليون فدان، بإنتاجية بلغت نحو 2.90 طن/ فدان، كما بلغ حجم الإنتاج المحلي نحو 9.44 مليون طن يغطي فقط 45.8% من الاستهلاك المقدر بنحو 20.60 مليون طن خلال عام 2024، لذلك تعد الفجوة الغذائية في محصول القمح من أبرز التحديات التي تواجه المجتمع المصري في المستقبل، خاصة مع العبء الواقع على ميزانية الدولة نتيجة لتكلفة الاستيراد والذي قدرت بنحو 4.44 مليون دولار خلال نفس العام، لذلك تولي الدولة أهمية كبيرة لزيادة الإنتاج المحلي من القمح لتقليص الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك والحد من الواردات، حيث يعد تحقيق الاكتفاء الذاتي من القمح من الأهداف الاستراتيجية الرئيسية للدولة.

تعتبر وظيفة النقل من الوظائف التسويقية الأساسية التي تلعب دورًا حيويًا في ربط المنتجات بالسوق، وتشكل حلقة أساسية في سلسلة التوريد بما يضمن وصول السلع إلى المستهلكين بأقل تكلفة وأعلى كفاءة، وتأخذ مشكلة النقل أهميتها من خلال ما تمثله تكاليف النقل من أهمية نسبية مقارنة بمجموع تكاليف التصنيع والتوزيع. ومن هنا تهدف منشآت الأعمال المختلفة (الصناعية، التجارية، الزراعية وغيرها) إلى تخفيض تكاليف النقل إلى أدني مستوى ممكن، حيث تقضي المبادئ الاقتصادية السليمة بالبحث عن كافة السبل التي من شأنها ترشيد الإنفاق علي خدمة النقل بهدف تحقيق أقل تكلفة ممكنة لنقل السلع من مصادر مختلفة (مناطق إنتاجها أو عرضها) إلى نهايات مختلفة (مناطق استخدامها أو طلبها) (صابر، 2009).

ويعتبر نموذج النقل أحد النماذج الرياضية الخاصة والذي يهدف إلى إيجاد أسلوب أمثل لتوزيع (نقل أو شحن) سلعة أو مادة ما من مناطق الإنتاج أو العرض (الموانىء أو الصوامع) إلى مناطق الاستهلاك أو الطلب (المناطق البيعية أو المخازن) بحيث تكون تكلفة النقل الكلية للسلعة أو المادة أقل ما يمكن (صابر، 2009).

المشكلة البحثية

على الرغم من اهتمام الدولة المستمر بزيادة الإنتاج المحلي من محصول القمح لتلبية الاحتياجات الغذائية الأساسية للسكان بأسعار مناسبة الا أن تزايد الفجوة الغذائية لمحصول القمح من نحو 7.81 مليون طن خلال عام 2010 إلى أن وصلت لحوالي 11.16 مليون طن خلال عام 2024، الأمر الذي انعكس في تزايد كميات القمح المستوردة وتعدد الدول المصدّرة وكذلك تنوع الموانئ المصرية التي يتم الاستيراد من خلالها، ومن هنا تبرز مشكلة الدراسة والتي تتمثل في الآتي:

- ارتفاع تكاليف النقل والشحن والتفريغ نتيجة عدم وجود خطة توزيع مثلي تربط بين الدول المصدرة للقمح وموانئ الاستيراد في مصر.
- التفاوت الكبير في تكاليف نقل القمح بين محافظات الإنتاج ومحافظات الاستهلاك بين حد أعلى بلغ نحو 250 جنيه للطن وحد أدنى بلغ نحو 60جنيه للطن، حيث أنه من المفترض نظرياً أن يكون الفارق في السعر بين هذه المناطق هو تكاليف النقل وهامش الربح، إلا أن هذا الفارق يتجاوز ذلك بكثير بين المحافظات المختلفة، مما يشير إلى وجود خلل في كفاءة عملية النقل، والتي تعد من أهم عناصر الخدمات التسويقية لهذه السلعة.

الأهداف البحثية

استهدف البحث الوصول إلى نموذج معدل للتخطيط المكاني لكمية الواردات المصرية من القمح بالإضافة للكمية

المنتجة محلياً وذلك لتحسين عملية توزيع الكمية المتاحة (المعروضة) من القمح على محافظات الاستهلاك المختلفة، خفض التكاليف المرتبطة بنقل القمح، وتحقيق توزيع عادل وفعال للكميات المتاحة من القمح في جميع أنحاء البلاد باستخدام نموذج النقل، من خلال دراسة:

١- تطور أهم المؤشرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة (2010-2024).
٢- التوزيع الجغرافي والأهمية النسبية لكمية وقيمة واردات مصر من القمح من أهم الأسواق العالمية المصدرة لها خلال الفترة (2020 - 2024).
٣- التوزيع النسبي لإجمالي كمية واردات القمح على موانىء الاستيراد في مصر خلال متوسط الفترة (2020 – 2024).
٤- نموذج التخطيط المكاني للواردات المصرية من القمح خلال عام 2024.
٥- نموذج التخطيط المكاني للكمية المنتجة محلياً من القمح على محافظات مصر خلال عام 2024.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على أساليب التحليل الوصفي والكمي والمتمثلة في حساب المتوسطات والأهمية النسبية، معدل النمو السنوي، واستخدام أسلوب الانحدار الخطي وغير الخطي لتقدير معادلات الاتجاه الزمني العام خلال الفترة (2010–2024) باستخدام البرامج الإحصائية المختلفة كذلك اعتمد على حساب نموذج النقل باستخدام "طريقة تقريب فوجل" (Vogel's Approximation Method V.A.M.) والتي تعتمد على دراسة تكلفة النقل المرتبطة بالمسارات البديلة لنقل المنتجات من مناطق انتاجها أو عرضها إلى مناطق طلبها المختلفة (صابر، 2009)، وتتميز بسرعة التحليل ولكنها تحتاج طرق حسابية أطول مما تحتاج إليه طريقة الركن الشمال الغربي والأقل تكلفة وتحسب عبر الخطوات التالية:

١- حساب تكاليف النقل لكل صف وعمود لجدول النقل، والتي تعبر عن حاصل الفرق بين أقل تكلفتين في كل صف أو عمود. $\text{Minimize } Z = \Sigma \Sigma (c_{ij} * x_{ij})$
٢- يتم تحديد الصف أو العمود الذي له أعلى تكلفة ونخصص أكبر عدد ممكن من الوحدات إلى الخلية التي تحتوي على أقل كلفة في الصف أو العمود الذي تم اختياره. $\Sigma x_{ij} = s_i$
٣- نطرح العرض في الصف والطلب في العمود بنفس عدد الوحدات المخصصة للخلية. $\Sigma x_{ij} = d_j$
٤- عدم السلبية Non-negativity constraints

$x_{ij} \geq 0$ لكل i,j

٥- إذا أصبح العرض في الصف يساوي صفر نلغي الصف، وإذا أصبح الطلب في العمود يساوي صفر، نلغي العمود، أما إذا أصبح كل من العرض في الصف والطلب في العمود مساويين للصفر نلغي الصف والعمود معاً. ومن طرق الوصول للحل الأمثل: Optimal Solution، وهي تستخدم لاختيار ولتحسين الحل الأولي S.B.F.S. ووصولاً للحل الأمثل، بعد تحقق الشرط الأساسي: عدد الخلايا الأساسية يساوي $(m + n - 1)$ باعتبار n تمثل عدد الأعمدة و m عدد الصفوف ومن هذه الطرق:

- طريقة المسار المتعرج Stepping Stone method.
- طريقة المضاعفات Multipliers method.

اعتمد البحث على استخدام برنامج "Win QSB" (Quantitative Systems for BUSINES) وهو من التطبيقات الجاهزة التي تتلاءم مع أنظمة تشغيل Windows. حيث صمم هذا البرنامج خصيصاً لحل مشاكل بحوث العمليات واتخاذ القرارات والتي تخص المشاكل الإدارية وأنظمة الإنتاج، فضلاً عن تقييم المشاريع ومراقبة الجودة والمحاكاة.

هذا وقد أعتمد البحث على البيانات الثانوية المنشورة من كل من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي (قطاع الشئون الاقتصادية)، وزارة التجارة والصناعة، بالإضافة إلى الموقع الإلكتروني لخريطة التجارة العالمية على شبكة الإنترنت Trade Map، ومنظمة الأغذية والزراعة FAO.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً: تطور أهم المؤشرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر:

يتناول هذا الجزء تطور كل من المساحة المزروعة، الإنتاجية الفدانية، الإنتاج الكلي، المتاح للاستهلاك، كمية وقيمة الواردات، الفجوة الغذائية، ونسبة الاكتفاء الذاتي من القمح في مصر خلال الفترة (2010–2024):

- تطور المساحة المزروعة:

باستعراض البيانات الواردة بجدول(1)، اتضح تذبذب المساحة المزروعة بمحصول القمح خلال الفترة (2010–2024) ارتفاعاً وانخفاضاً، حيث تزايدت من نحو 3 مليون فدان في عام 2010 إلى أن وصلت إلى نحو 3.47 مليون فدان كحد أعلى خلال عام 2015، انخفضت بعدها لتصل إلى حدها الأدنى البالغ نحو 2.92 مليون فدان خلال عام 2017، تزايدت بعدها مرة أخرى لتصل إلى حدها الأعلى البالغ نحو 3.43 مليون فدان خلال عام 2021 وذلك بمتوسط بلغ نحو 3.24 مليون فدان خلال الفترة سالفة الذكر.

وبحساب معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور المساحة المزروعة من القمح بصورها المختلفة خلال الفترة (2010–2024)، تبين عدم المعنوية الإحصائية لمعلمات النموذج سواء بالزيادة أو النقصان، مما يدل على الثبات النسبي للمساحة المزروعة من القمح خلال فترة الدراسة.

- تطور الإنتاج الكلي:

يتضح من بيانات جدول(1)، وتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام رقم (1) الموضحة بجدول(2)، تذبذب الإنتاج الكلي من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024)، حيث تبين أنه أخذ في البداية اتجاهاً متزايداً معنوياً إحصائياً بمقدار 1.08 مليون طن حيث تزايد من نحو 7.17 مليون طن في عام 2010 إلى أن وصل إلى نحو 9.61 مليون طن كحد أعلى عام 2015 بمعدل زيادة بلغ نحو 34%، بعدها أخذ في التناقص بمقدار معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.14 مليون طن إلى أن وصل إلى نحو 8.35 مليون طن كحد أدنى في عام 2018، ثم عاد ليزداد مرة أخرى ليصل إلى نحو 9.84 مليون طن كحد أعلى في عام 2021، وذلك بمتوسط بلغ نحو 8.96 مليون طن خلال الفترة سالفة الذكر، هذا وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج ككل، وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 56% من التغيرات الحادثة في كمية الإنتاج الكلي من القمح إنما ترجع لعوامل يعكس أثرها عامل الزمن.

- تطور الانتاجية الفدانية:

تشير بيانات جدول(1)، وتقدير معادلة الاتجاه العام رقم (2) الموضحة(2)، إلى تذبذب الإنتاجية الفدانية من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024) ارتفاعاً وانخفاضاً بمتوسط بلغ نحو 2.77 طن/ فدان، حيث تزايدت من نحو 2.39 طن للفدان في عام 2010 إلى أن وصلت إلى نحو 2.81 طن للفدان كحد أعلى في عام 2013 بمعدل زيادة بلغ نحو 17.6%، ثم انخفضت بمقدار معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.03 طن/ فدان حتى وصلت إلى حدها الأدنى الذي بلغ نحو 2.65 طن/ فدان في عام 2018، ثم تزايدت مرة أخرى لتصل إلى نحو 2.96 طن للفدان خلال عام 2023، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج الإحصائي، وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 63% من التغيرات الحادثة في إنتاجية الفدان من القمح إنما ترجع لعوامل يعكس أثرها عامل الزمن.

- تطور المتاح للاستهلاك:

يتضح من بيانات جدول(1)، وتقدير معادلة الاتجاه العام رقم(3) الموضحة بجدول(2)، أن الصورة التربيعية هي أنسب المعادلات الاتجاهية مناسبة لتطور المتاح للاستهلاك من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024)، حيث أخذ اتجاهاً متزايداً معنوياً إحصائياً بمقدار1.09 مليون طن فتزايد من نحو 14.98 مليون طن في عام 2010 إلى أن وصل إلى نحو 21.48 مليون طن كحد أعلى عام 2021، بمعدل زيادة بلغ نحو43 %، تناقص بعدها ليصل إلى نحو 18.69 مليون طن في عام 2022، وذلك بمتوسط بلغ نحو 18.78 مليون طن خلال الفترة سالفة الذكر، هذا وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج ككل، وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 84% من التغيرات الحادثة في كمية الإنتاج الكلي من القمح إنما ترجع لعوامل يعكس أثرها عامل الزمن.

– تطور كمية الواردات:

يتضح من بيانات جدول(1)، وتقدير معادلة الاتجاه العام رقم(4) الموضحة بجدول(2)، أن كمية الواردات من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024)،

جدول ١. تطور أهم المؤشرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة (2010–2024)

السنوات	المساحة (مليون فدان) (١)	الإنتاجية (طن/ فدان) (١)	كمية الإنتاج (مليون طن) (١)	المتاح للاستهلاك (مليون طن) (٢)	كمية الواردات (مليون طن) (٣)	قيمة الواردات (مليون دولار) (٤)	الفجوة الغذائية (مليون طن)	نسبة الاكتفاء الذاتي
2010	3.00	2.39	7.17	14.98	9.80	2.18	7.81	47.86
2011	3.05	2.75	8.37	16.88	9.80	3.20	8.51	49.59
2012	3.16	2.78	8.80	15.66	6.54	3.20	6.86	56.18
2013	3.38	2.81	9.42	17.21	7.87	2.72	7.79	51.11
2014	3.39	2.74	9.28	17.03	8.12	3.07	7.75	54.51
2015	3.47	2.77	9.61	18.41	8.98	2.52	8.80	52.18
2016	3.35	2.79	9.34	19.41	10.79	2.24	10.07	48.13
2017	2.92	2.88	8.42	20.02	12.03	2.64	11.60	42.07
2018	3.16	2.65	8.35	19.71	12.37	2.79	11.37	42.35
2019	3.13	2.73	8.56	20.85	12.46	2.98	12.29	41.06
2020	3.40	2.68	9.10	21.48	12.83	3.22	12.38	42.37
2021	3.43	2.88	9.84	21.12	11.09	3.50	11.28	46.60
2022	3.42	2.82	9.62	18.69	9.62	4.27	9.07	51.48
2023	3.17	2.96	9.07	19.73	10.83	3.77	10.66	45.95
2024	3.25	2.90	9.44	20.60	14.20	4.44	11.16	45.83
المتوسط	3.24	2.77	8.96	18.78	10.49	3.11	9.83	47.60

الفجوة الغذائية = (كمية الإنتاج – كمية الاستهلاك)، نسبة الاكتفاء الذاتي= (كمية الإنتاج ÷ كمية الاستهلاك)× 100

تم استخدام المتوسط الحسابي لجميع المؤشرات والمتوسط الهندسي لنسبة الاكتفاء الذاتي.

المصدر: جمعت وحسبت من

١- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الشتوية، أعداد متفرقة.

٢- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي بجمهورية مصر العربية، أعداد متفرقة.

٣- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، إحصاءات التجارة الخارجية للصادرات والواردات الزراعية، أعداد متفرقة.

٤- الموقع الإلكتروني لخريطة التجارة العالمية على شبكة الإنترنت (Tread Map)، www.treadmap.org.

جدول٢. معادلات الاتجاه الزمني العام لأهم المؤشرات الاقتصادية لمحصول القمح في مصر خلال الفترة (2010–2024)

رقم المعادلة	المتغير	معادلة الاتجاه الزمنى العام	F	R^2
1	الإنتاج الكلي (مليون طن) ($\hat{Y}_1$)	$\hat{Y}_1 = 6.57 + 1.08\ X_i - 0.14\ X_i^2 + 0.005\ X_i^3$ (9.32)** (2.92)* (-2.59)* (2.43)*	4.69*	0.56
2	الإنتاجية (طن/ فدان) ($\hat{Y}_2$)	$\hat{Y}_2 = 2.32 + 0.21\ X_i - 0.03\ X_i^2 + 0.001\ X_i^3$ (18.62)** (3.19)* (-2.98)* (2.93)*	6.32**	0.63
3	المتاح للاستهلاك (مليون طن)($\hat{Y}_3$)	$\hat{Y}_3 = 13.74 + 1.09\ X_i - 0.0645\ X_i^2$ (17.43)** (4.81)* (-3.23)*	30.77**	0.84
4	كمية الواردات (مليون طن) ($\hat{Y}_4$)	$\hat{Y}_4 = 7.98 + 0.\ 31\ X_i$ (9.06)** (3.24)*	10.51**	0.45
5	قيمة الواردات (مليون دولار) ($\hat{Y}_5$)	$\hat{Y}_5 = 2.27 + 0.11\ X_i$ (8.59)** (3.65)*	13.33**	0.51
6	الفجوة الغذائية (مليون طن) ($\hat{Y}_6$)	$\hat{Y}_6 = 7.44 + 0.29\ X_i$ (10.41)** (3.80)*	14.41**	0.53

حيث: $\hat{Y}$: القيمة التقديرية للمتغير التابع في السنة i.

Xi: متغير الزمن في السنة i، i = (1,2,3, ……..,14).

(*) تشير إلى معنوية معامل الانحدار والنموذج ككل عند مستوى معنوية 0.05

(**) تشير إلى معنوية معامل الانحدار والنموذج ككل عند مستوى معنوية 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (١).

أخذت اتجاهاً متزايداً معنوياً إحصائياً بمقدار 0.31 مليون طن سنوياً حيث تزايدت من نحو 6.54 مليون طن في عام 2012 إلى أن وصلت إلى نحو 14.2 مليون طن 2024 بمعدل زيادة بلغ نحو 117% عن عام 2012، وذلك بمتوسط بلغ نحو 10.49 مليون طن ومعدل نمو سنوي بلغ نحو 2.95 %من المتوسط العام خلال الفترة سالفة الذكر، هذا وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج ككل، وتشير قيمة معامل التحديد (R^2) أن نحو 45% من التغيرات الحادثة في كمية الواردات من القمح إنما ترجع لعوامل يعكس أثرها عامل الزمن.

- **تطور قيمة الواردات:**

باستقراء البيانات الواردة بالجدول(1)، تبين أن متوسط قيمة الواردات من القمح بلغ نحو 3.11 مليون دولار خلال الفترة (2010–2024)، حيث تراوحت قيمة الواردات ما بين حد أدنى بلغ نحو 2.18 مليون دولار في عام 2010، وحد أقصى بلغ نحو 4.44 مليون دولار في عام 2024، بنسبة زيادة بلغت نحو 104% عن عام 2010.

وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لقيمة الواردات من محصول القمح تبين من المعادلة رقم (5) الواردة بالجدول (2)، زيادة قيمة الواردات بمقدار معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.11 مليون دولار، بمعدل نمو سنوي بلغ نحو 3.5% من المتوسط العام خلال الفترة السابق الإشارة اليها، وقد بلغ معامل التحديد نحو 0.51 مما يعني أن نحو 51% من التغيرات الحادثة في قيمة الواردات من القمح إنما يرجع لعوامل يعكس أثرها عامل الزمن.

- **تطور الفجوة الغذائية:**

يتضح من بيانات جدول(1)، وتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام رقم(6) الموضحة بجدول(2)، تزايد الفجوة الغذائية من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024)، بمقدار معنوي إحصائيا بلغ نحو 0.29 مليون طن حيث تزايدت من نحو 6.86 مليون طن كحد أدنى في عام 2012، إلى أن وصلت إلى نحو 12.38 مليون طن كحد أعلى في عام 2020 بنسبة زيادة حوالي 80.47%، وبمعدل نمو سنوي بلغ نحو 2.95% من المتوسط البالغ نحو 9.83 مليون طن

خلال الفترة سالفة الذكر، هذا وقد ثبتت المعنوية الإحصائية للنموذج ككل، كما يتضح أن عامل الزمن يعكس حوالي 53% من التغيرات الحادثة في الفجوة القمحية خلال فترة الدراسة.

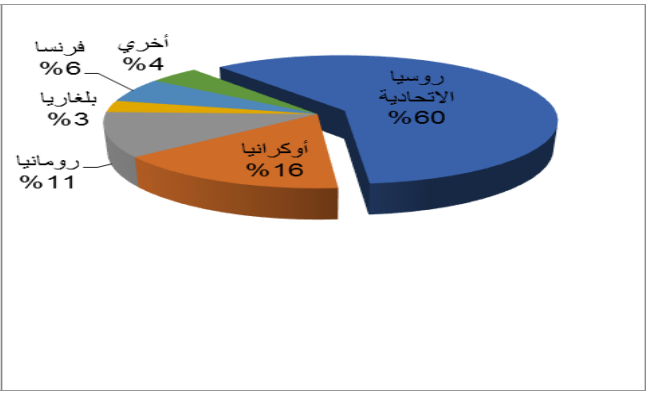
- **تطور نسبة الاكتفاء الذاتي:**

باستعراض البيانات الواردة بجدول (1)، اتضح تذبذب نسبة الاكتفاء الذاتي من محصول القمح خلال الفترة (2010–2024)، حيث تزايدت من نحو 47.86% في عام 2010 إلى أن وصلت إلى نحو 56.18 كحد أعلى خلال عام 2012، انخفضت بعدها لتصل إلى حدها الأدنى البالغ نحو 41.06% خلال عام 2019، تزايدت بعدها مرة أخرى لتصل إلى الحد الأعلى البالغ نحو 51.48% خلال عام 2022 وذلك بمتوسط بلغ نحو 47.60% خلال الفترة. وبحساب معادلة الاتجاه الزمني العام بصورها المختلفة لم تثبت المعنوية الإحصائية لمعلمات النموذج سواء بالزيادة أو النقص.

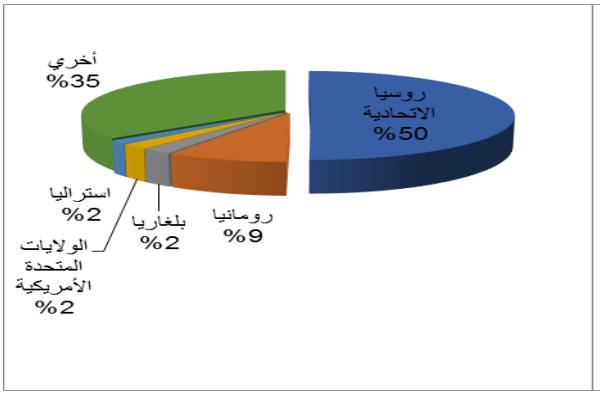
ثانياً: التوزيع الجغرافي والأهمية النسبية لكمية وقيمة واردات مصر من القمح من أهم الأسواق العالمية المصدرة لها خلال الفترة (2020–2024):

توضح بيانات جدول(1) بالملاحق والشكل(1)، (2)، التوزيع الجغرافي والنسبي لأهم دول العالم المصدرة لمحصول القمح إلى مصر خلال متوسط الفترة (2020–2024).

حيث تعتبر روسيا الاتحادية السوق الرئيسي لتصدير القمح إلى مصر سواء من حيث الكمية أو القيمة خلال متوسط الفترة (2020–2024) بمتوسط كمية بلغ نحو 6.6 مليون طن وبقيمة بلغت نحو 2.3 مليون دولار تمثل نحو 56%، 60% من إجمالي كمية وقيمة الواردات المصرية من القمح، ثم جاءت رومانيا في المرتبة الثانية بمتوسط كمية واردات بلغت نحو 1.1 مليون طن بقيمة بلغت 428 ألف دولار تمثل نحو 9.7%، 11.1% من متوسط الكمية والقيمة المستوردة من القمح على التوالي خلال الفترة سالفة الذكر، وجاءت بلغاريا في المرتبة الثالثة من الدول المصدرة للقمح إلى مصر بمتوسط كمية بلغت حوالي 287 ألف طن وبقيمة بلغت نحو 113 ألف دولار، ثم جاءت الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الرابعة تلتها استراليا في المرتبة الخامسة بمتوسط كمية بلغت نحو 271 ألف طن، 197 ألف طن تمثل نحو 2.3%، 1.7% من إجمالي كمية الواردات المصرية من القمح على التوالي خلال متوسط الفترة (2020–2024).



شكل 1. التوزيع الجغرافى لكمية واردات مصر من القمح من بعض دول العالم خلال متوسط الفترة (2020–2024)



شكل 2. التوزيع الجغرافى لقيمة واردات مصر من القمح من بعض دول العالم خلال متوسط الفترة (2020–2024)

المصدر: جمعت وحسبت من الموقع الإلكتروني لخريطة التجارة العالمية على شبكة الإنترنت (Tread Map)، www.trademap.org.

– تم حصر التوزيع الجغرافي لأهم خمس دول فقط من دول العالم المصدرة للقمح إلى مصر نظراً لعدم توافر بيانات عن الكميات المستوردة من باقي دول العالم.

ثالثاً: التوزيع النسبي لإجمالي كمية واردات القمح على موانىء الاستيراد في مصر خلال متوسط الفترة (2020–2024):

بدراسة بيانات جدول(2) بالملاحق وشكل(3)، تبين أن استيراد القمح من مختلف دول العالم إلى مصر خلال متوسط الفترة (2020–2024)، يتم عبر خمسة موانئ رئيسية هي: الإسكندرية، الدخيلة، دمياط، السخنة، سفاجا.

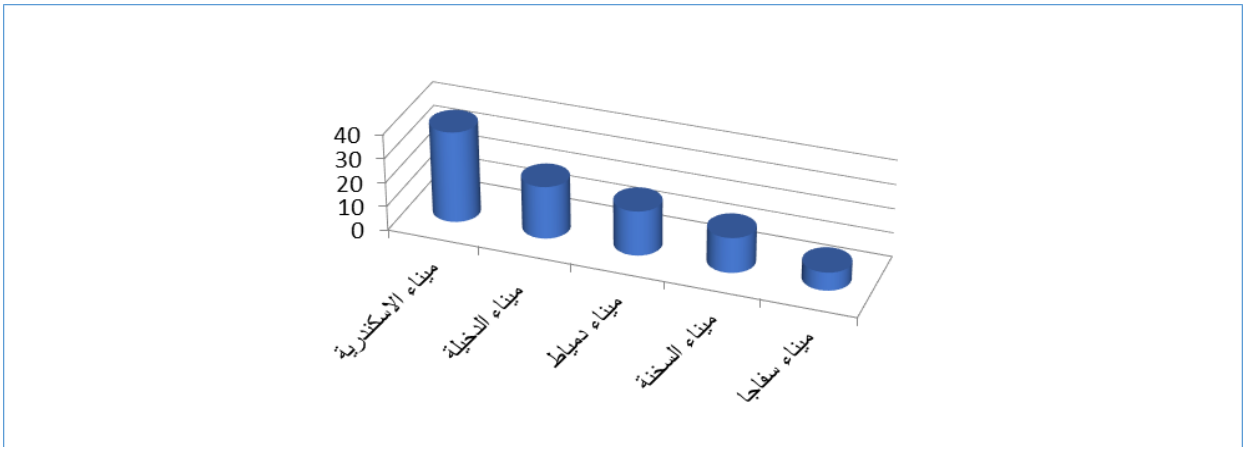
حيث جاء ميناء الإسكندرية في المركز الأول بمتوسط كمية واردات بلغت نحو 4.4 مليون طن تمثل حوالي 37.7% من إجمالي كمية واردات القمح إلى مصر خلال فترة الدراسة، يليه ميناء الدخيلة في المرتبة الثانية بكمية بلغت نحو 2.5 مليون طن وبنسبة 21.7%، ثم ميناء دمياط بكمية واردات بلغت نحو 2.2 مليون طن تمثل نحو 18.5%، أما ميناء السخنة فجاء في المرتبة الرابعة بمتوسط واردات بلغت نحو 1.7 مليون طن بنسبة 14.6%، في حين جاء ميناء سفاجا في المرتبة الأخيرة بكمية واردات بلغت نحو 880 ألف طن تمثل نحو 7.5% من إجمالي كمية الواردات المصرية من القمح خلال متوسط الفترة (2020–2024).

رابعاً: التخطيط المكاني المقترح للتوزيع الأمثل للكمية المتاحة من القمح المصري خلال عام 2024:

يتناول هذا الجزء تبني تخطيط مكاني مقترح يعتمد على أسس علمية لتحقيق التوزيع الأمثل لإجمالي كمية واردات مصر من القمح بالاضافة إلى الكمية المنتجة محلياً، الأمر الذي يقلل من تكاليف النقل ويضمن وصول القمح إلى مناطق الاستهلاك بأعلى كفاءة ممكنة.

أ- التخطيط المكاني المقترح للتوزيع الأمثل لواردات مصر من القمح خلال عام 2024:

يوضح جدول (3)، التخطيط المكاني المقترح لنموذج النقل خلال عام 2024 بين الدول المصدرة للقمح (جانب العرض)، وأهم الموانيء المصرية (جانب الطلب) (معتمداً على البيانات المتوفرة في الهيئة العامة للموانىء المصرية)، حيث بلغت إجمالي تكلفة النقل من موانىء الدول المصدرة للقمح إلى مصر حوالي 321.84 مليون دولار، بحد أدني بلغ نحو 5.59 مليون دولار، وبحد أقصي بلغ نحو 112.91 مليون دولار.



شكل ٣. الأهمية النسبية لكمية الواردات المصرية من القمح موزعة على موانىء الاستيراد خلال متوسط الفترة (2020–2024)

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الهيئة العامة للموانى، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة

جدول ٣. يوضح نتائج نموذج نقل واردات القمح بين الموانى لعام 2024

العدد	مواني التصدير	مواني الاستيراد	كمية الواردات (بالألف طن)	تكلفة نقل الطن (بالدولار/ طن)	تكلفة النقل الكلية (مليون دولار)
1	روسيا الاتحادية	ميناء الإسكندرية	5380.0	21	112.91
2	روسيا الاتحادية	ميناء الدخيلة	2900.0	21	60.80
3	روسيا الاتحادية	ميناء دمياط	254.03	22	5.59
4	رومانيا	ميناء دمياط	795.84	19	15.12
5	بلغاريا	ميناء دمياط	510.37	18	9.19
6	أمريكا	ميناء دمياط	208.98	34	7.11
7	استراليا	ميناء دمياط	151.93	39	5.93
8	دول أخرى	ميناء دمياط	833.87	26	21.68
9	دول أخرى	ميناء السخنة	2140.0	26	55.72
10	دول أخرى	ميناء سفاجا	1030.0	27	27.82
	الإجمالي		14205.02		321.85

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول(4) بالملاحق، تحليل برنامج " Win QSB.

تم حصر التوزيع الجغرافي لأهم خمس دول فقط من دول العالم المصدرة للقمح إلى مصر نظراً لعدم توافر بيانات عن الكميات المستوردة من باقي دول العالم.

وقد أوضحت النتائج الأهمية الاقتصادية البارزة لميناء الإسكندرية البحري حيث تمتع بأفضلية واضحة في استيراد القمح من روسيا الاتحادية خلال عام 2024، بكمية بلغت نحو 5.38 مليون طن، تمثل نحو 63% من إجمالي كمية القمح الروسي المصدر إلى مصر، بإجمالي تكلفة نقل بلغت نحو 112.91 مليون دولار.

ثم يأتي فى المرتبة الثانية ميناء الدخيلة حيث يستورد القمح خلال نفس العام من روسيا الاتحادية أيضاً بإجمالي كمية بلغت 2.9 مليون طن وبتكلفة بلغت 60.8 مليون دولار.

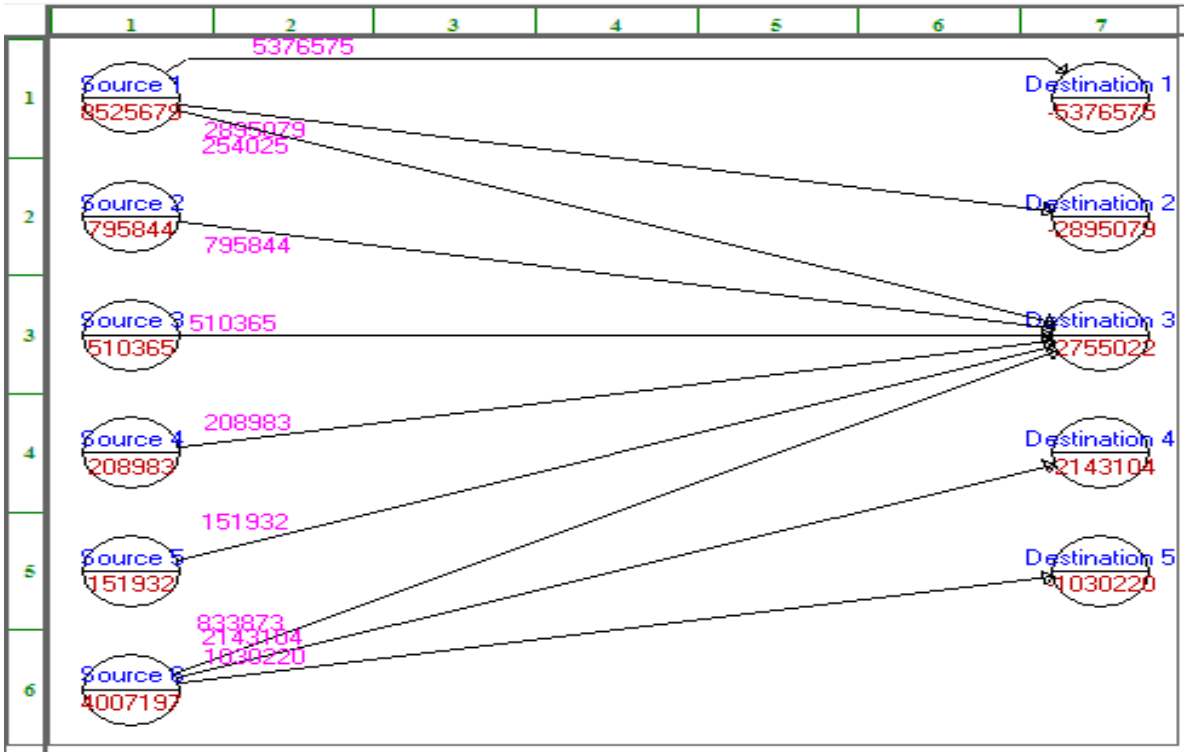
كما يحتل ميناء دمياط المرتبة الثالثة بإجمالي كمية قمح مستوردة بلغت نحو 2.76 مليون طن مقسمة على معظم دول العالم المصدرة للقمح إلى مصر وفي مقدمتهم روسيا الاتحادية، ثم رومانيا، بلغاريا، أمريكا، أستراليا، ودول أخري، حيث بلغت كمية القمح المستوردة من هذه الدول نحو 254، 796، 510، 209، 152، 834 ألف طن بإجمالي تكلفة بلغت نحو 5.6، 15.12، 9.19، 7.11، 5.93، 21.68 مليون دولار علي الترتيب.

وجاء فى المرتبة الرابعة والخامسة كل من ميناء السخنة، وميناء سفاجا حيث يتم تصدير القمح لهما خلال نفس العام من دول أخري، بكمية واردات بلغت نحو 2.14، 1.03 مليون طن، بإجمالي تكلفة بلغت نحو 55.72، 27.82 مليون دولار على التوالي.

مما سبق يتضح أن روسيا الاتحادية تعد السوق الرئيسي لتصدير القمح إلى مصر، واقترح النموذج توزيع هذه الكميات على مواني مصر المختلفة وعلى رأسهم ميناء الإسكندرية والذي يعد أهم المواني استيراداً للقمح المصري، يليه ميناء الدخيلة، ثم ميناء دمياط والذي يعد من أكثر المواني تنوعاً في استيراد القمح من معظم دول العالم المصدرة إلى مصر، كما هو موضح بشكل (4).

ب- التخطيط المكاني المقترح للكمية المتاحة للاستهلاك من القمح على محافظات مصر خلال عام 2024:

يوضح جدول(4)، التخطيط المكاني المقترح لنموذج النقل للكميات المتاحة للاستهلاك من القمح (مناطق تجميع الواردات مع الكميات المنتجة محلياً) وتوزيعها علي محافظات الجمهورية خلال عام 2024،



شكل 4. التخطيط المكاني المقترح للواردات الزراعية من القمح بين مصر وأهم الدول المصدرة لها خلال عام 2024

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول(3) بالبحث.

جدول 4. نتائج نموذج نقل محصول القمح بين المحافظات لعام 2024

العدد	من	إلى	الكمية (بالألف طن)	تكلفة نقل الطن(جنيه/طن)	التكلفة الكلية (بالجنيه)
1	الإسكندرية	الإسكندرية	1084.09	60	65045.40
2	الإسكندرية	البحيرة	173.49	70	12144.29
3	الإسكندرية	الغربية	676.46	80	54116.80
4	الإسكندرية	كفر الشـــيخ	209.57	90	18861.29
5	الإسكندرية	الدقهـــلية	763.94	100	76393.99
6	الإسكندرية	دمياط	316.26	110	34788.60
7	الإسكندرية	الشرقية	1548.41	120	185809.20
8	الإسكندرية	الإسماعيلية	186.58	130	24255.40
9	الإسكندرية	بـــور ســـعيد	130.74	140	18303.60
10	الإسكندرية	مطـــروح	104.67	200	20934.00
11	الإسكندرية	شمال سيناء	99.50	250	24875.00
12	الإسكندرية	Unused_Supply	3036.61	0	0.00
13	البحيرة	البحيرة	1173.93	60	70435.80
14	الغربية	الغربية	387.12	60	23227.20
15	كفر الشـــيخ	كفر الشـــيخ	517.97	60	31078.20
16	كفر الشـــيخ	القليوبية	19.07	140	2669.79
17	الدقهـــلية	الدقهـــلية	614.42	60	36865.21
18	الدقهـــلية	القاهرة	88.27	140	12357.79
19	دمياط	القاهرة	1914.96	130	248944.80
20	دمياط	الجـــيزة	938.39	140	131374.60

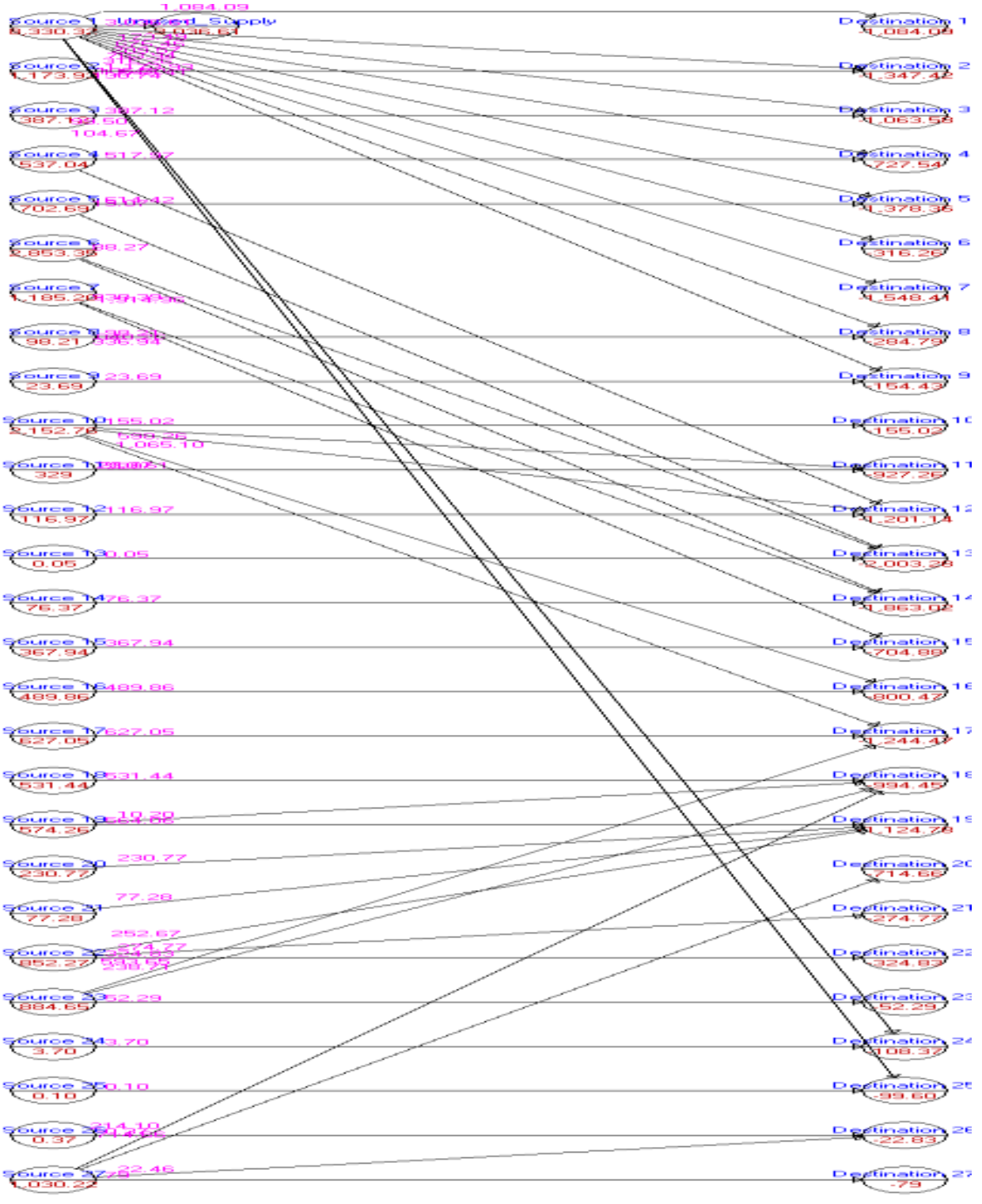
تابع جدول 4. نتائج نموذج نقل محصول القمح بين المحافظات لعام ٢٠٢٤

العدد	من	إلى	الكمية (بالألف طن)	تكلفة نقل الطن(جنيه/ طن)	التكلفة الكلية (بالجنيه)
21	الشرقية	الجـــيزة	848.26	130	110273.79
22	الشرقية	بنى سويف	336.94	140	47171.59
23	الإسماعيلية	الإسماعيلية	98.21	60	5892.60
24	بـــور ســـعيد	بـــور ســـعيد	23.69	60	1421.40
25	السويس	السويس	155.02	60	9301.20
26	السويس	المنوفية	598.26	70	41878.21
27	السويس	القليوبية	1065.10	80	85208.00
28	السويس	الفيـــوم	310.61	120	37273.20
29	السويس	المنيا	23.77	130	3090.09
30	المنوفية	المنوفية	329.00	60	19740.00
31	القليوبية	القليوبية	116.97	60	7018.20
32	القاهرة	القاهرة	0.05	60	3.00
33	الجـــيزة	الجـــيزة	76.37	60	4582.20
34	بنى سويف	بنى سويف	367.94	60	22076.40
35	الفيـــوم	الفيـــوم	489.86	60	29391.60
36	المنيا	المنيا	627.05	60	37623.00
37	أســـيوط	أســـيوط	531.44	60	31886.41
38	ســـوهاج	أســـيوط	10.20	70	714.00
39	ســـوهاج	ســـوهاج	564.06	60	33843.60
40	قـــنـــا	ســـوهاج	230.77	70	16153.90
41	أسوان	ســـوهاج	252.67	90	22740.30
42	الأقصر	الأقصر	274.77	70	19233.90
43	الأقصر	ســـوهاج	77.28	80	6182.40
44	الأقصر	أسوان	324.83	60	19489.80
45	الوادي الجديد	المنيا	593.65	200	118730.00
46	الوادي الجديد	أســـيوط	238.71	200	47742.02
47	الوادي الجديد	الوادي الجديد	52.29	60	3137.40
48	مطـــروح	مطـــروح	3.70	60	222.00
49	شمال سيناء	شمال سيناء	0.10	60	6.00
50	جنوب ســـيناء	جنوب ســـيناء	0.37	60	22.20
51	البحر الأحمر	أســـيوط	214.10	170	36397.00
52	البحر الأحمر	قـــنـــا	714.66	150	107199.02
53	البحر الأحمر	جنوب ســـيناء	22.46	160	3593.60
54	البحر الأحمر	البحر الأحمر	79.00	60	4740.00
	الاجمالى		23636.61		2026458.97

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول(4) بالملاحق، تحليل برنامج " Win QSB.

حيث بلغت إجمالي تكلفـــة نقـــل محصـــول القمـــح بـــين المحافظات حوالي 2.03 مليون جنيه، بمتوسط بلـــغ نحـــو 37.53 ألف جنيه، وحد أقصي بلغ نحو 248.9 ألف جنيه.

وقد أظهرت النتائج أن إجمالي كمية القمح المتاحة للاستهلاك في محافظات الوجه البحري بلغت نحو 17.9 مليون طن، بإجمالي تكلفة بلغت نحو 1.46 مليون جنيه موزعة على كل من محافظات الإسكندرية، البحيرة، الغربية، كفر الشيخ، الدقهلية، دمياط، الشرقية، الإسماعيلية، بورسعيد، السويس، المنوفية، والقليوبية بكميات بلغت نحو 8330، 1174، 387، 537، 703، 2853، 1185، 98.2، 23.69، 2153، 329، 117 ألف طن على التوالي، وبلغت إجمالي التكلفة نحو 535.5، 70.4، 23.2، 33.7، 49.2، 38.0، 157.4، 5.9، 1.4، 176.8، 19.7، 7.0 ألف جنيه علي الترتيب.



شكل 5. التخطيط المكاني المقترح للقمح المصري داخل محافظات مصر خلال عام 2024

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات جدول (4) بالبحث.

بينما بلغت كمية القمح المتاحة في محافظات مصر الوسطي نحو 1.56 مليون طن والمتمثلة في محافظات القاهرة، الجيزة، بني سويف، الفيوم، والمنيا بلغت نحو 0.05،76.37 ، 367.9، 489.9، 627.05 ألف طن على الترتيب، وبلغت إجمالي التكلفة نحو 0.003، 4.582، 22.076، 29.39 ، 37.6 ألف جنيه علي الترتيب.

وقد أظهرت النتائج أن إجمالي كمية القمح المتاحة للاستهلاك في محافظات الوجه القبلي بلغت نحو 2.27 مليون طن بإجمالي تكلفة بلغت نحو 150.24 ألف جنيه والتي تتمثل في كل من محافظة أسيوط، سوهاج، قنا، أسوان، والأقصر بكميات بلغت نحو 531، 547، 231، 252.7، 676.9 ألف طن بإجمالي تكلفة بلغت نحو 31.9، 34.56، 16.15، 22.7، 44.9 ألف جنيه على التوالي.

في حين بلغت كمية القمح المتاحة في محافظات الحدود نحو 1.92 مليون طن بتكلفة نقل بلغت نحو 321.79 ألف جنيه موزعة على محافظات الوادي الجديد، مرسي مطروح، شمال سيناء، جنوب سيناء، والبحر الأحمر بكميات بلغت نحو 885، 3.7، 0.1، 0.37، 1030 ألف طن على الترتيب، وبلغت إجمالي التكلفة نحو 169.6، 0.222، 0.006، 0.022، 151.9 ألف جنيه.

مما سبق يتضح أفضلية محافظة الإسكندرية كأهم محافظات الوجه البحري بصفة خاصة ومحافظات الجمهورية عامة، من حيث أكبر الكميات الموزعة منها على باقي محافظات الجمهورية نظراً لكونها أهم الموانيء المصرية استيرادا للقمح بكل من ميناء الإسكندرية والدخيلة بالإضافة إلى الكمية المنتجة محلياً، حيث اقترح النموذج اعادة توزيع هذه الكميات على كل من محافظة الإسكندرية، البحيرة، الغربية، كفر الشيخ، الدقهلية، دمياط، الشرقية، الإسماعيلية، بورسعيد، مطروح، شمال سيناء بكمية بلغت نحو 1084.1، 173.5، 676.5، 209.6، 763.9، 316.3، 1548.4، 186.6، 130.7، 104.7، 99.5 ألف طن، وبإجمالي تكلفة نقل بلغت نحو 65، 12.1، 54.1، 18.9، 76.4، 34.8، 185.8، 24.2، 18.3، 20.9، 24.9 ألف جنيه على التوالي، كذلك فإنه هناك فائض يقدر بنحو 3036.6 ألف طن غير موزعة (كمية غير مستغلة)، وتفترض الدراسة أن هذه الكمية يمكن استغلالها لتعزيز كمية المخزون الاستراتيجي من محصول القمح، أو أنه يمكننا خفض كمية الواردات من القمح بمقدار هذه الكمية ومن ثم تخفيف العبء على ميزانية الدولة.

يليها محافظة دمياط والتي تقوم بتوزيع كمية القمح المتاحة لديها على كل من محافظة القاهرة والجيزة بكميات بلغت نحو 1915، 938.4 ألف طن بإجمالي تكلفة نقل بلغت نحو 248.9، 131.4 ألف جنيه.

ثم تأتي بعد ذلك محافظة السويس والمقترح أن تقوم بتوزيع كمية القمح المتاحة لديها على كل من محافظة السويس، المنوفية، القليوبية، الفيوم، والمنيا بكميات بلغت نحو 155، 598.3، 1065، 310.6، 23.8 ألف طن بتكلفة نقل بلغت نحو 9.3، 41.9، 85.2، 37.3، 3.1 ألف جنيه.

وأخيراً محافظة البحر الأحمر والمقترح أن توزع كمية المتاح من القمح لديها على كل من محافظة أسيوط، قنا، جنوب سيناء، والبحر الأحمر بكميات بلغت نحو 214.1، 714.7، 22.5، 79 ألف طن بتكلفة بلغت نحو 36.4، 107.2، 3.6، 4.7 ألف جنيه على الترتيب. وذلك كما موضح بشكل (5).

التوصيات

في ضوء ما تم استعراضه من نتائج لنماذج النقل المقترحة توصي الدراسة بما يلي:

١- تطويرالبنية التحتية للموانئ المصرية وخاصة موانئ الإسكندرية والدخيلة ودمياط، باعتبارها الموانئ الرئيسية

في استقبال القمح المستورد، وذلك لزيادة قدرتها الاستيعابية لتصل إلى نحو 6000، 3000، 3000 مليون طن على الترتيب.

٢- تنويع مصادر استيراد القمح من أكثر من دولة مثل: رومانيا وبلغاريا وأمريكا واستراليا لتقليل مخاطر الاعتماد الكبير على دولة واحدة مثل روسيا الاتحادية، خاصة في ظل تقلبات الأسواق العالمية والأزمات الجيوسياسية.

٣- يُعد نموذج النقل المقترح محاولة لوضع أنماط بديلة للتخطيط المكاني تساعد صانع القرار على اختيار أفضل استراتيجيات الاستيراد والتوزيع وفق معايير اقتصادية ولوجستية.

٤- تعزيز التكامل المؤسسي بين وزارات التموين، والنقل، والزراعة، وهيئة الموانئ، لتنسيق عمليات الاستيراد والتخزين والتوزيع بما يحقق الأمن الغذائي ويخفض التكاليف الكلية.

٥- إجراء دراسات مستقبلية لتقييم أثر التغيرات في أسعار الطاقة، وتكاليف النقل، والتحولات في أنماط الاستهلاك على كفاءة توزيع القمح، واستخدام النماذج الرياضية في رسم السيناريوهات البديلة.

المراجع

أحمد، إيمان فخري يوسف؛ إبراهيم علي محمد عبد الفتاح (٢٠٢٢)، التجارة الخارجية المصرية الخليجية لبعض السلع الغذائية، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، المجلد (٤٣)، العدد (٢)، ص ص ٨٣١– ٨٥٠.

أدم، حسين حسن على (٢٠١٦)، دراسة اقتصادية لانتاج محصول القمح في مصر (دراسة حالة محافظة أسوان)، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٦)، العدد (٣)، ص ص ١٦٦٣–١٦٩٠.

البنا، أحمد محمود محمد علي (٢٠٢١)، استخدام نموذج النقل في توزيع الأرز بين محافظات الجمهورية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٣١)، العدد (١)، ص ص ١–١٢.

الخطيب، رباب أحمد محمود (٢٠٢٣)، دراسة تحليلية لمحددات واردات مصر من القمح، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد(٣٣)، العدد (٤)، ص ص ١٣٩١–١٤٠٣.

الموقع الإلكتروني لخريطة التجارة العالمية على شبكة الإنترنت (Tread Map)، www.treadmap.org.

الموقع الإلكتروني لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، www.fao.org.

بيانات الهيئة العامة للموانى، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

ريحان، محمد كامل (٢٠٢١)، كتاب الطرق الكمية في العلوم الاقتصادية (تطبيقات عملية)، المكتب العربي للمعارف القاهرة، مصر، ص ٤٧٩.

صابر، جمال عبد العزيز (٢٠٠٩)، كتاب بحوث العمليات في المحاسبة، كلية التجارة، جامعة القاهرة، القاهرة.

عبد الحميد، زمن سيف سيف الدين؛ عبدالله محمود عبد المقصود؛ إيمان فريد أمين قادوس (٢٠١٩)، دراسة اقتصادية للتخطيط المكاني للتجارة الخارجية الزراعية المصرية في أهم الأسواق الأوروبية، مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس، المجلد (٢٧)، العدد (٤)، ص ص ٢٠٣٧–٢٠٤٩.

غالي، حنان وديع (٢٠٢٢)، استخدام نموذج النقل في توزيع إنتاج لحوم الأبقار بين المحافظات في ظل سيناريوهات بديلة للإنتاج، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي، المجلد(٤٣)، العدد (٢)، ص ص ٦٠٣–٦١٩.

فنجري، الشيماء محمد (٢٠٢٣)، دراسة اقتصادية لمحصول القمح في مصر في ضوء الأوضاع والمستجدات العالمية والمحلية، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، المجلد(١٤)، العدد (٤)، ص ص ٢١١– ٢٢٣.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، إحصاءات التجارة الخارجية للصادرات والواردات الزراعية، أعداد متفرقة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الشتوية، أعداد متفرقة.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الميزان الغذائي بجمهورية مصر العربية، أعداد متفرقة.

Gubbins, E.J. (2004), Managing Transport Operations, Kogan Page Publishers, 3rd Edition.

Hillier, F.S. and G.J. Lieberman (2000), Introduction to Operations Research, McGraw Hill. 7th Edition Inc., New York, ISBN-13, 9780071333467.

الملحقات

جدول 1. التوزيع الجغرافي لكمية وقيمة واردات مصر من القمح من بعض دول العالم والأهمية النسبية لها خلال الفترة (2020–2024)

الكمية: بالألف طن؛ والقيمة: بالألف دولار

الدولة	المتوسط	الأهمية النسبية (%)	الدولة	المتوسط	الأهمية النسبية (%)
روسيا الاتحادية	6572.4	56.1	روسيا الاتحادية	2308.3	60.1
رومانيا	1139.0	9.7	أوكرانيا	609.4	15.9
بلغاريا	287.3	2.5	رومانيا	428.1	11.1
الولايات المتحدة الأمريكية	270.6	2.3	بلغاريا	112.8	2.9
أستراليا	197.4	1.7	فرنسا	234.8	6.1
أخري	4617.7	39.4	أخري	169.1	4.4
إجمالي كمية واردات مصر من القمح	11712.4	100	إجمالي قيمة واردات مصر من القمح	3839.9	100

المصدر: جمعت وحسبت من الموقع الإلكتروني لخريطة التجارة العالمية على شبكة الإنترنت (Tread Map)، www.treadmap.org.

تم حصر التوزيع الجغرافي لأهم خمس دول فقط من دول العالم المصدرة للقمح إلى مصر نظراً لعدم توافر بيانات عن الكميات المستوردة من باقي دول العالم.

جدول 2. الأهمية النسبية لكمية الواردات المصرية من القمح موزعة على موانيء الاستيراد خلال متوسط الفترة (2020–2024)

(الكمية: بالألف طن)

الموانى	المتوسط	الأهمية النسبية (%)
ميناء الإسكندرية	4414.6	37.7
ميناء الدخيلة	2544.8	21.7
ميناء دمياط	2167.6	18.5
ميناء السخنة	1705.3	14.6
ميناء سفاجا	880.1	7.5
الإجمالي	11712.4	100

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الهيئة العامة للموانى، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

جدول3. كميات القمح المستوردة موزعة على أهم الموانى المصرية خلال عام 2024

(الكميات: بالألف طن، وتكلفة النقل: بالدولار للطن)

الدول /الموانى	ميناء الإسكندرية	ميناء الدخيلة	ميناء دمياط	ميناء السخنة	ميناء سفاجا	إجمالى (العرض)
روسيا	21	21	22	22	24	8525.68
رومانيا	18	18	19	19	21	795.84
بلغاريا	17	17	18	18	20	510.37
أمريكا	33	33	34	34	36	208.98
أستراليا	38	38	39	39	41	151.93
أخري	25	25	26	26	27	4007.20
إجمالى (الطلب)	5376.58	2895.08	2755.02	2143.10	1030.22	14200.00

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الهيئة العامة للموانى، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد متفرقة.

(*) تكاليف النقل من خلال سؤال مجموعة من العاملين بميناء الإسكندرية.

جدول 4. بيانات النموذج المحلي لنقل محصول القمح بين المحافظات خلال عام 2024

(الكميات بالطن، وتكلفة النقل: بالجنيه للطن)

المحافظات	الإسكندرية	البحيرة	الغربية	كفر الشـــيخ	الدقهـــلية	دمياط	الشرقية	الإسماعيلية	بـــور ســـعيد	السويس
الإسكندرية	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
البحيرة	70	60	70	80	90	100	110	120	130	140
الغربية	80	70	60	70	80	90	100	110	120	130
كفر الشـــيخ	90	80	70	60	70	80	90	100	110	120
الدقهـــلية	100	90	80	70	60	70	80	90	100	110
دمياط	110	100	90	80	70	60	70	80	90	100
الشرقية	120	110	100	90	80	70	60	70	80	90
الإسماعيلية	130	120	110	100	90	80	70	60	70	80
بـــور ســـعيد	140	130	120	110	100	90	80	70	60	70
السويس	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60
المنوفية	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
القليوبية	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80
القاهرة	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
الجـــيزة	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
بني سويف	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
الفيـــوم	210	200	190	180	170	160	150	140	130	120
المنيا	220	210	200	190	180	170	160	150	140	130
أســـيوط	230	220	210	200	190	180	170	160	150	140
ســـوهاج	240	230	220	210	200	190	180	170	160	150
قـــنـــا	250	240	230	220	210	200	190	180	170	160
الأقصر	260	250	240	230	220	210	200	190	180	170
أسوان	270	260	250	240	230	220	210	200	190	180
الوادي الجديد	250	240	230	220	220	240	220	210	200	200
مطـــروح	200	210	220	230	240	230	220	240	250	230
شمال سيناء	250	260	250	230	240	230	260	260	270	280
جنوب ســـيناء	300	290	280	290	310	300	280	280	290	290
البحر الأحمر	250	260	270	290	270	270	260	250	250	240
الإجمالى(الطلب)	1084.09	1347.42	1063.58	727.54	1378.36	316.26	1548.41	284.79	154.43	155.02

المصدر: جمعت وحسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الشتوية، أعداد متفرقة.

(*) تكاليف النقل من خلال سؤال مجموعة من السائقين المسئولين عن نقل محصول القمح بين المحافظات بالجنيه للطن.

تابع جدول 4. بيانات النموذج المحلي لنقل محصول القمح بين المحافظات خلال عام 2024

(الكميات بالطن، وتكلفة النقل: بالجنيه للطن)

المنوفية	القليوبية	القاهرة	الجيزة	بنى سويف	الفيوم	المنيا	أسيوط	سوهاج	قنا
160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
140	150	160	170	180	190	200	210	220	230
130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
70	60	70	80	90	100	110	120	130	140
80	70	60	70	80	90	100	110	120	130
90	80	70	60	70	80	90	100	110	120
100	90	80	70	60	70	80	90	100	110
110	100	90	80	70	60	70	80	90	100
120	110	100	90	80	70	60	70	80	90
130	120	110	100	90	80	70	60	70	80
140	130	120	110	100	90	80	70	60	70
150	140	130	120	110	100	90	80	70	60
160	150	140	130	120	110	100	90	80	70
170	160	150	140	130	120	110	100	90	80
180	170	160	150	140	130	120	110	100	90
190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
210	200	190	180	170	160	150	140	130	120
220	210	200	190	180	170	160	150	140	130
230	220	210	200	190	180	170	160	150	140
240	230	220	210	200	190	180	170	160	150
250	240	230	220	210	200	190	180	170	160
927.26	1201.14	2003.28	1863.02	704.88	800.47	1244.47	994.45	1124.78	714.66

المصدر: جمعت وحسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الشتوية، أعداد متفرقة.

(*) تكاليف النقل من خلال سؤال مجموعة من السائقين المسئولين عن نقل محصول القمح بين المحافظات بالجنيه للطن.

تابع جدول 4. بيانات النموذج المحلي لنقل محصول القمح بين المحافظات خلال عام 2024

(الكميات: بالألف طن، وتكلفة النقل: بالجنيه للطن)

الأقصر	أسوان	الوادي الجديد	مطروح	شمال سيناء	جنوب سيناء	البحر الأحمر	الإجمالى (العرض)
260	270	250	200	250	300	250	8330.32
250	260	240	210	260	290	260	1173.93
240	250	230	220	250	280	270	387.12
230	240	220	230	230	300	290	537.04
220	230	220	240	240	310	270	702.69
210	220	240	230	230	290	270	2853.35
200	210	220	220	260	280	260	1185.20
190	200	210	240	260	280	250	98.21
180	190	200	250	270	290	250	23.69
170	180	200	230	280	290	240	2152.76
160	170	200	240	280	290	230	329.00

تابع جدول 4. بيانات النموذج المحلي لنقل محصول القمح بين المحافظات خلال عام 2024

(الكميات: بالألف طن، وتكلفة النقل: بالجنيه للطن)

الأقصر	أسوان	الوادي الجديد	مطـروح	شمال سيناء	جنوب سـيناء	البحر الأحمر	الإجمالى (العرض)
150	160	190	250	290	300	220	116.97
140	150	190	250	290	300	200	0.05
130	140	190	260	290	310	190	76.37
120	130	200	240	300	300	180	367.94
110	120	210	260	300	310	190	489.86
100	110	200	260	310	300	170	627.05
90	100	200	270	300	320	170	531.44
80	90	210	280	310	340	160	574.26
70	80	180	280	300	330	150	230.77
60	70	180	300	320	340	150	77.28
70	60	170	310	320	340	160	852.27
180	170	60	320	310	350	220	884.65
300	310	320	60	320	360	350	3.70
320	320	310	320	60	380	200	0.10
340	340	350	360	380	60	160	0.37
150	160	220	350	200	160	60	1030.22
274.77	324.83	52.29	108.37	99.60	22.83	79.00	20600.00

المصدر: جمعت وحسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، المحاصيل الشتوية، أعداد متفرقة.

(*) تكاليف النقل من خلال سؤال مجموعة من السائقين المسئولين عن نقل محصول القمح بين المحافظات بالجنيه للطن.

ABSTRACT

Spatial Planning of the Egyptian Wheat Crop Using the Transportation Model

Ibrahim A. M. Abe El Fatah, Rehab S. I. Ahmed

Wheat is considered one of the most important strategic crops in Egypt, as it holds significant economic, agricultural, and nutritional importance for the majority of the population. Therefore, the government attaches great importance to increasing domestic wheat production in order to reduce the gap between production and consumption and to limit imports, which reached about 14.20 million tons, valued at 4.443 million USD in 2024.

The study aims to propose two mathematical transportation models: The first model connects the wheat-exporting countries and Egypt's import ports considering with, account supply and demand quantities, port capacities, and transportation costs.and the other model connects production areas (import aggregation zones combined with local production) to different consumption regions, in accordance with each governorate's needs and the transportation costs between production and consumption areas.

The research relied on solving the transportation model using the "Vogel's Approximation Method (V.A.M.)" through the "WinQSB" program to ensure that goods reach consumers at the lowest cost and highest efficiency. The results indicated that the Russian Federation was the main source of wheat imports to Egypt in 2024, with 8.5 million tons valued at about 3.1 million USD, representing 60% and 69% of Egypt's total wheat import quantity and value, respectively.

The model suggested distributing these quantities among Egypt's ports, with Alexandria Port being the most significant, handling about 5.38 million tons at a total transportation cost of 112.91 million USD, followed by El-Dekheila Port with 2.9 million tons at a cost of 60.8 million USD, and Damietta Port with about 254 thousand tons at a total cost of 5.6 million USD.

And also showed the superiority of Alexandria Governorate of the quantities redistributed to other governorates. This is due to its role as the main import quantity for wheat through Alexandria and El-Dekheila Ports, in addition to its local production. The model proposed redistributing the quantities to the following governorates (in thousand tons): Alexandria (1084.1), Beheira (173.5), Gharbia (676.5), Kafr El-Sheikh (209.6), Dakahlia (763.9), Damietta (316.3), Sharqia (1548.4), Ismailia (186.6), Port Said (130.7), Matrouh (104.7), and North Sinai (99.5), with total transportation costs amounting to approximately 65, 12.1, 54.1, 18.9, 76.4, 34.8, 185.8, 24.2, 18.3, 20.9, and 24.9 thousand EGP, respectively.

The study recommends: Diversifying wheat import sources to reduce the risks associated with dependence on a single country, Enhancing the infrastructure of Egyptian ports as part of the "Egyptian Ports Development Project", particularly Alexandria, El-Dekheila, and Damietta Ports, as they are the main gateways for imported wheat, and Supporting the National Grain Silos Project in Egypt, which aims to establish strategic collection and storage centers near ports and agricultural production areas to minimize quantitative and qualitative losses.

Keywords: Spatial planning, wheat imports, transportation costs and transportation model.