أثر طرق زراعة القمح على إنتاجية العوامل الكلية بمحافظة البحيرة

صفاء محمد عبد الحميد الوكيل [١]، نيرفين سمير يس[١]

الملخص العربى

تبذل الدولة جهودًا كبيرة لتعزيز الإنتاج المحلي للقمح وضمان تأمين المخزون الإستراتيجي، إلا أنه يوجد تفاوت بين إنتاج واستهلاك محصول القمح في مصر، وفي ظل محدودية الموارد الأرضية والمائية الزراعية وإنعكاسها على صعوبة التوسع الزراعي الأفقي، تزداد أهمية الاعتماد على التوسع الزراعي الرأسي من خلال استخدام تقنيات زراعية متقدمة وتحسين إدارة الموارد، استهدف البحث بشكل رئيسي دراسة أثر زراعة القمح على مصاطب على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بمحافظة البحيرة، بالإضافة إلى تحليل الآثار الاقتصادية الناتجة عن التوسع في استخدام طريقة زراعة القمح على مصاطب، أشارت النتائج إلى الثبات النسبي في مساحة وإنتاجية القمح خلال فترة الدراسة سواء على المستوى القومي أو محافظة البحيرة.

كما أوضحت النتائج انخفاض إجمالي التكاليف المتغيرة في الزراعة على مصاطب عنها في حالة الزراعة التقليدية بنسبة بلغت نحو ٤,٦% نتيجة لانخفاض تكلفة مستلزمات الإنتاج في طريقة الزرعة على المصاطب مقارنة بالزراعة التقليدية. كما تبين ارتفاع مؤشرات الربحية للفدان لطريقة الزراعة على مصاطب عن الزراعة التقليدية حيث بلغ العائد على الجنيه المنفق حوالي ٠,٦٩، ٠,٤٦ جنيه لكل منهما على الترتيب.

وأشارت النتائج إلى أن زراعة القمح على مصاطب كان لها دور إيجابي في زيادة الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج، وأن هذه الزيادة يمكن إرجاعها بالكامل إلى التغير الفني نتيجة طريقة الزراعة على مصاطب في ظل ثبات الكفاءة الفنية وكفاءة السعة. كما أن طريقة الزراعة على مصاطب كان لها بعض الآثار الاقتصادية تمثلت في خفض كمية التقاوي اللازمة لزراعة فدان القمح بنسبة ١٦,٢%، توفير كمية مياه الري بحوالي ٣٤٩ متر مكعب/فدان، زيادة إنتاجية فدان القمح بنسبة بلغت نحو ١٥,٦%. في ضوء النتائج السابقة توصي الدراسة بالتوسع في طريقة زراعة القمح على مصاطب في محافظة البحيرة، لزيادة إنتاج القمح والاستفادة بمزايا هذه الطريقة سالفة الذكر.

الكلمات الدالة: إنتاجية العوامل الكلية، التكاليف، مؤشرات الربحية، التغير الفني.

المقدمة

تبذل الدولة جهودًا كبيرة لتعزيز الإنتاج المحلي للقمح وضمان تأمين المخزون الإستراتيجي، وذلك من خلال تنفيذ مشروعات تهدف إلى زيادة الإنتاج وتحسين قدرات التخزين. تأتي هذه الجهود ضمن رؤية شاملة لتحقيق الأمن الغذائي وتعزيز الاكتفاء الذاتي من القمح باعتباره إحدى السلع الإستراتيجية الأساسية. وترتكز هذه الرؤية على توسيع المساحات الزراعية ورفع الكفاءة الإنتاجية، إلى جانب تطوير أنظمة التخزين ببناء صوامع حديثة تقلل الفاقد وتحافظ على جودة المحصول. تسهم هذه الخطوات في تحقيق استقرار الإمدادات وتعزيز توازن السوق المحلي.

تم تطوير منظومة التخزين ضمن إطار المشروع القومي للصوامع، ليصل عدد الصوامع إلى ٨١ صومعة بحلول عام ٢٠٢٥، بسعة تخزينية تُقدر بحوالي ٣,٤ مليون طن. بالإضافة إلى ذلك، تم تحسين كفاءة ٢١ صومعة لتوفير سعة إضافية تبلغ حوالي ٥٣٠ ألف طن، وتحويل نحو ١٠٥ شون ترابية إلى هناجر مطورة بسعة تصل إلى حوالي ٢١١,٥ ألف طن. هذه الجهود ساهمت بشكل كبير في تقليل نسبة الفاقد، التي كانت تتراوح سابقًا بين ١٠% – ١٥%، ما كان يتسبب

معرف الوثيقة الرقمى:10.21608 /asejaiqjsae.2025.450872

[١]معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية

استلام البحث فى ٢٠ يوليو ٢٠٢٥، الموافقة على النشر فى ٣٠أغسطس ٢٠٢٥

بخسائر سنوية للدولة تُقدر بنحو ١٠ مليارات جنيه (المشروع القومي للصوامع www.sis.gov.eg).

ولدعم المزارعين، قررت الحكومة زيادة سعر شراء القمح المحلي لموسم ٢٠٢٥ (جريدة الوقائع المصرية، ٢٠٢٥)، ليبلغ ٢٢٠٠جنيه للأردب (ما يعادل ١٤,٧ ألف جنيه للطن). هذه الزيادة تمثل حوالي ٢٥% أعلى من متوسط الأسعار العالمية (٢٣٥ دولارًا للطن)، وذلك بهدف تحفيز المزارعين على التوسع في زراعة القمح وتوريده إلى الجهات الحكومية المختصة.

ولتعزيز الاحتياطات المستدامة في ظل عدم استقرار سلاسل الإمداد العالمية نتيجة لتداعيات أزمة كورونا، والحرب الروسية الأوكرانية، والتأثيرات المناخية على الإنتاج، تم توسيع عدد مصادر استيراد القمح ليصل إلى ٢٢ مصدرًا اعتبارًا من عام ٢٠٢٤، مقارنة بـ ١٥ مصدرًا في عام ٢٠٢١ (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، نشرة إحصاءات التجارة الخارجية).

وتبذل وزارة الزراعة جهودًا كبيرة لتعزيز إنتاجية القمح من خلال توسيع زراعته باستخدام أساليب حديثة مثل الزراعة بالسطارة والزراعة فوق مصاطب. كما تعتمد الوزارة على أصناف جديدة ذات جودة عالية، تُزرع وفق خريطة صنفية مدروسة، بالإضافة إلى توزيع التقاوي المدعومة للمزارعين وتقديم خدمات الإرشاد الزراعي لهم. ولاشك أن تحسين الممارسات الزراعية والتغير التكنولوجي يمكن أن يزيد الإنتاجية الزراعية خاصة في الدول النامية بنسبة ٢٠–٣٠%، كما تبين أن الابتكار التكنولوجي له تأثير إيجابي وهام على الفقر من خلال تأثيره المباشر وغير المباشر على الإنتاجية الزراعية والنمو (Dhrifi, 2014). فقد أدت التطورات التكنولوجية مثل الميكنة والأساليب الزراعية المبتكرة، والتكنولوجيا الحيوية إلى زيادة إنتاجية المحاصيل وتقليل الوقت اللازم لآداء العمليات الزراعية، وتقليل العمالة اللازمة لمختلف المهام الزراعية .(Varun and Kirar, 2024)

وتعتبر زراعة القمح على المصاطب أحد الأساليب الزراعية المبتكرة التي توفر المياه وتحسن إنتاجية وحدة المياه، كما أنها تحقق إنتاجية عالية للحبوب مقارنةً بالزراعة التقليدية (إسماعيل وآخرون، ٢٠٢١). وهناك اتجاه للتوسع في زراعة القمح على مصاطب لما لها من كفاءة اقتصادية وإنتاجية في استخدام الموارد (محمد، ٢٠١٩).

المشكلة البحثية

تكمن مشكلة الدراسة في التفاوت بين إنتاج واستهلاك محصول القمح في مصر، وفي ظل محدودية الموارد الأرضية والمائية الزراعية وإنعكاسها على صعوبة التوسع الزراعي الأفقي، تزداد أهمية الاعتماد على التوسع الزراعي الرأسي من خلال استخدام تقنيات زراعية متقدمة وتحسين إدارة الموارد، بهدف تحقيق أقصى إنتاج من وحدة المساحة، ويعد ابتكار طرق زراعية حديثة كزراعة القمح على مصاطب أحد وسائل تحسين الإنتاجية وزيادة الإنتاج من القمح في ظل الثبات النسبي للمساحات المزروعة بالقمح، لذلك يتطلب الأمر دراسة واقع هذه الطريقة في الزراعة ومقارنتها بالطريقة التقليدية وتقييم الآثار الاقتصادية المترتبة على تطبيقها في محافظة البحيرة والتي تعد من أهم محافظات زراعة القمح في مصر.

الأهداف البحثية

يهدف البحث بشكل رئيسي إلى دراسة أثر زراعة القمح على مصاطب على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج بمحافظة البحيرة، بالإضافة إلى تحليل الآثار الاقتصادية الناتجة عن التوسع في استخدام طريقة زراعة القمح على مصاطب، وذلك عبر دراسة مجموعة من الأهداف الفرعية التالية:

١. التعرف على المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح في مصر وفي محافظة البحيرة.

٢. التحليل المقارن لمؤشرات التكاليف والربحية لزراعة القمح على مصاطب والزراعة التقليدية بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة.

٣. قياس أثر طريقة الزراعة على مصاطب على إنتاجية العوامل الكلية بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة.

٤. الآثار الاقتصادية المترتبة على زراعة القمح على مصاطب.

الأساليب البحثية ومصادر البيانات

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على استخدام منهجي التحليل الاقتصادي بنوعيه الوصفي والكمي، متضمناً المتوسطات الحسابية والنسب المئوية. كما تم الإستعانة بتحليل الانحدار البسيط لتقدير معادلات الاتجاه العام المرتبطة بمتغيرات الدراسة، كذلك تحليل التباين في اتجاه واحد للفرق بين المتوسطات، بالإضافة إلى استخدام مؤشر مالكويست لإنتاجية العوامل الكلية (TFP)، الذي يعتمد على أسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA) لتقييم التغير في إنتاجية العوامل الكلية بين حالتين أو مشاهدتين، يتم ذلك من خلال حساب دالة المسافة بين كل مشاهدة ومنحنى حدود الإنتاج الذي يعكس مستوى معين من التكنولوجيا. يحسب المؤشر كمتوسط هندسي لنسبة دالتي المسافة (Distance Functions) وفقاً لما ورد في (Caves *et al.*,1982). وتبدأ عملية بناء مؤشر إنتاجية مالكويست بتحديد دالة المسافة بالطريقة التالية:

$$M_o^t = \frac{D_{oc}^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^t(x_t, y_t)} (1)$$

$$M_o^{t+1} = \frac{D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^{t+1}(x_t, y_t)} (2)$$

حيث يشير الرمز c إلى التكنولوجيا في ظل ثبات العائد السعة (CRS)، وتمثل (x_t, y_t)، (x_{t+1}, y_{t+1}) متجهي المدخلات والمخرجات في الفترة (t) والفترة (t+1) على التوالي، أما $D_{oc}^t(x_t, y_t)$ و $D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})$ فتشير لدالة المسافة للمخرجات المستخلصة مقارنة نقطة الإنتاج بالنسبة المنحنى الحدودي في نفس الفترتين (t)، (t+1) على التوالي، وقد تم استبدال الفترات الزمنية بطريقة الزراعة للتعبير عن الإنتقال من الزراعة التقليدية إلى الزراعة على مصاطب لتحقيق الهدف من الدراسة. وتشير M_o^t ، M_o^{t+1} إلى تغير الكفاءة الفنية من الزراعة التقليدية (t) إلى الزراعة على مصاطب (t+1). ويتم حساب مؤشر Malmquist عمومًا بالمتوسط الهندسي لكليهما كما يلي (Coelli *et al.*,1998):

$$M_O(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\frac{D_{oc}^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^{t+1}(x_t, y_t)}\right]^{\frac{1}{2}} (3)$$

إذا كان $M_O(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1})$ < ١ فإنه يدل على أن إنتاجية العوامل الكلية (TFP) تزداد من طريقة الزراعة التقليدية (t) إلى الزراعة على مصاطب (t+1)، وعلى العكس من ذلك، إذا كانت $M_O(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1})$ > ١ فإنها تنخفض (Li and Zuo, 2008) ، ويمكن إعادة صياغة المعادلة (٣) على النحو التالي:

$$M_O(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^t(x_t, y_t)} \left[\frac{D_{oc}^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_{oc}^t(x_t, y_t)}{D_{oc}^{t+1}(x_t, y_t)}\right]^{\frac{1}{2}} (4)$$

في إطار افتراض ثبات العائد للسعة (CRS)، يتم تقسيم المعادلة (٤) إلى جزأين: الجزء الأول داخل الأقواس، ويعبّر عن التغير الفني (TECH)، والجزء الثاني خارج الأقواس، الذي يعبر عن التغير في الكفاءة الفنية (EFFCH). أما عند افتراض تغير العائد للسعة (VRS)، فإن التغير في الكفاءة ينقسم إلى مكونين: التغير الصافي في الكفاءة (PECH) والتغير في كفاءة السعة (SECH)، وذلك على النحو التالي:

$$PECH = \frac{D_{ov}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{ov}^t(x_t, y_t)} (5)$$

$$SECH = \frac{D_{ov}^t(x_t, y_t)/D_{oc}^t(x_t, y_t)}{D_{ov}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})/D_{oc}^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} (6)$$

يشير الرمز "v" إلى التكنولوجيا في ظل العائد على السعة المتغيرة (VRS)، ويمكن التعبير عن التغيير في إنتاجية العوامل الكلية (TFPCH) كما يلي:

$$TFPCH = M_o(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = TECH \times EFFCH = TECH \times PECH \times SECH \quad (7)$$

يتميز مؤشر مالمكويست وفقاً لدراسة (Reddy, 2005) بثلاث سمات رئيسية: فهو لا يتطلب افتراضات حول سلوك الوحدات الإنتاجية مثل تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف، ولا يحتاج إلى معلومات عن أسعار المدخلات والمخرجات. كما أنه يحدد مصادر التغيير في الإنتاجية، والتي تتضمن التغيير في الكفاءة الفنية، التغير التكنولوجي، واقتصاديات الحجم. وتجدر الإشارة إلى أن النمو في الإنتاجية الكلية للعوامل هو جزء النمو في الناتج الذي لا يُفسر من خلال النمو في المدخلات المقاسة تقليديًا من العمالة ورأس المال المستخدمة في الإنتاج، (Sickles and Zelenyuk, 2019).

العينة البحثية

تمثلت في عينة عمدية من الحقول الإرشادية المنفذة من قبل قطاع الإرشاد الزراعي بوزارة الزراعة بالتعاون مع المعاهد المتخصصة التابعة لمركز البحوث الزراعية بمحافظة البحيرة للموسم الزراعي الشتوي ٢٠٢٥، لعدد ١٤٣ حقل إرشادي لزراعة القمح على مصاطب موزعة على مراكز المحافظة، بمساحة بلغت ٢٣٨ فدان، بالإضافة إلى حقول الجوار بغرض المقارنة على أن يكون حقل الجوار مزروع بنفس الصنف من القمح بالطريقة التقليدية، حيث تم زراعة ٦ أصناف من القمح بالمحافظة وهي: سدس ١٤، سدس ١٥، جيزة ١٧١، سخا ٩٥، مصر ٣ ومصر٤. واستناداً للأهمية النسبية للصنف المزروع من حيث المساحة وعدد المزارعين، حيث جاء في المركز الأول الصنف جيزة ١٧١ بمتوسط هندسي بلغ نحو ٢٦,١%، يليه كل من الصنف سدس ١٥، مصر ٤ بمتوسط هندسي بلغ نحو ٢٤,٣%، ٢٠,٧% لكل منهما على الترتيب، بينما جاء في المراكز من الرابع إلى السادس كل من صنف سدس ١٤، سخا ٩٥، مصر٣ بأهمية نسبية بلغت نحو ١١,٤%، ١٠,٦%، ٦,٦% لكل منهم على الترتيب (جدول رقم ١). تم اختيار ثلاثة أصناف من القمح وهي جيزة ١٧١، سدس ١٥ ومصر ٤، حيث بلغ عدد المشاهدات لكل منها حوالي ٣٩، ٣٦، ٢٩ مزرعة للأصناف الثلاثة على الترتيب، بإجمالي ١٠٤ مزرعة، بالإضافة إلى عدد ١٠٤ مزرعة جوار لغرض المقارنة وبذلك بلغ إجمالي عدد المشاهدات ٢٠٨ مزرعة.

جدول ١. الأهمية النسبية لأصناف القمح المزروعة بالحقول الإرشادية في محافظة البحيرة موسم ٢٠٢٥

البيان	الوحدة	الصنف المزروع						المجموع
		سدس ١٤	سدس ١٥	جيزة ١٧١	سخا ٩٥	مصر ٣	مصر ٤	
المساحة	فدان	29.5	56	59.5	27.5	15	50.5	238
	%	12.4	23.5	25.0	11.6	6.3	21.2	100.0
المزارعين	مزارع	15	36	39	14	10	29	143
	%	10.5	25.2	27.3	9.8	7.0	20.3	100.0
المتوسط الهندسي للنسبة		11.4	24.3	26.1	10.6	6.6	20.7	100.0

المصدر: مديرية الزراعة بمحافظة البحيرة، سجلات إدارة الإرشاد الزراعي، بيانات غير منشورة.

جدول٢. نتائج تحليل إختبار (t) للفرق بين متوسط الإنتاجية لأصناف القمح وفقًا لطريقة الزراعة بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة موسم٢٠٢٥

البيان	جيزة ١٧١		سدس ١٥		مصر ٤	
	مصاطب	تقليدية	مصاطب	تقليدية	مصاطب	تقليدية
المتوسط	22.62	19.03	23.54	19.26	23.75	19.71
الفرق بين المتوسطين	3.59		4.27		4.04	
قيمة t	11.54**		12.41**		12.18**	

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي لبيانات العينة البحثية باستخدام برنامج SPSS.

تم إجراء مقارنة بين متوسطات الإنتاجية لطريقتي الزراعة بالمصاطب والتقليدية لتحديد ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية تشير لوجود تأثير لطريقة الزراعة على الإنتاجية من عدمه، وذلك لأصناف القمح الثلاثة محل الدراسة باستخدام إختبار(t)، وتشير نتائج الإختبار الواردة بالجدول رقم (2) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الإنتاجية وفقًا لطريقة الزراعة لأصناف القمح الثلاثة، مما يعني أن الفرق بين المتوسطات لا يعود للصدفة وإنما يمكن ارجاعه إلى إختلاف طريقة الزراعة، حيث بلغت قيمة (t) للفرق بين المتوسطين حوالي ١١,٥٤، ١٢,٤١، ١٢,١٨ لأصناف القمح جيزة ١٧١، سدس ١٥، مصر ٤ على الترتيب، وهي معنوية عند مستوى معنوية ٠,٠١.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً: المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح في مصر وفي محافظة البحيرة:

(١)المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح في مصر: تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (٣) إلى أن المساحة المزروعة بمحصول القمح تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٣ مليون فدان عام ٢٠١٠ وحد أقصى بلغ حوالي ٣,٥ مليون فدان عام ٢٠١٥، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ٣,٢ مليون فدان. بينما تراوحت الإنتاجية بين حد أدنى بلغ حوالي ٢,٤ طن/فدان عام ٢٠١٠ وحد أقصى بلغ حوالي ٢,٩ طن فدان عام ٢٠٢١، بمتوسط سنوي بلغ حوالي٢,٧ طن/فدان. في حين تراوح الإنتاج بين حد أدنى بلغ حوالي ٧,٢ مليون طن عام ٢٠١٠، وحد أقصى بلغ حوالي ٩,٦ مليون طن عام ٢٠٢٢، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ٨,٩ مليون طن. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني لكل من المساحة المزروعة والإنتاجية والإنتاج لمحصول القمح خلال فترة الدراسة في صورها الرياضية المختلفة لم تثبت المعنوية الإحصائية للدالة المقدرة الأمر الذي يشير إلى الثبات النسبي لكل منهم خلال فترة الدراسة وأن القيم تلتف حول متوسط الفترة، وهو الأمر الذي أدي إلى زيادة الاعتماد على الواردات لتلبية الاحتياجات الاستهلاكية المتزايدة نتيجة الزيادة السكانية، حيث تراوحت الواردات من القمح بين حد أدنى بلغ حوالي ٤,١ مليون طن عام ٢٠٠٩، وحد أقصى بلغ حوالي ١٢,٨ مليون طن عام ٢٠٢٠، بمتوسط سنوي بلغ حوالي ٩,٨ مليون طن. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني لكمية الواردات من القمح تبين أنها أخذت اتجاه متزايد خلال فترة الدراسة بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ٤,٥% من متوسط الفترة وبمقدار تزايد سنوي بلغ حوالي ٤٤,١ ألف طن، معادلة رقم (١)

$$Ln\ Y = 15.7 + 0.045\ X \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$(3.3)^{**}$$
$$F = 10.6^{**} \qquad R^2 = 0.45$$

(٢)المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح في محافظة البحيرة: باستعراض البيانات الواردة بالجدول رقم (٣) تبين أن المساحة المزروعة بمحصول القمح قد تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي ٢٥٥ ألف فدان عام ٢٠٢٣، وحد أقصى بلغ حوالي ٣٨٧ ألف فدان عام ٢٠٢٠، ولم تثبت المعنوية الإحصائية لدالة الاتجاه الزمني المقدرة لمساحة القمح بالمحافظة حيث اتسمت بالثبات النسبي خلال فترة الدراسة وأن القيم تلتف حول متوسط الفترة البالغ حوالي ٣٣٢ ألف

فدان يمثل نحو ١٠,٢% من مساحة القمح المزروعة على مستوى الجمهورية. بينما تراوح إنتاج القمح بالمحافظة بين حد أدنى بلغ حوالي ٧٦٨ ألف طن عام ٢٠١٠، وحد أقصى بلغ حوالي ١,١ مليون طن عام ٢٠٢١، ولم تثبت المعنوية الإحصائية لدالة الاتجاه الزمني المقدرة لإنتاج القمح بالمحافظة حيث اتسم بالثبات النسبي خلال فترة الدراسة، بمتوسط بلغ حوالي ٩٤٠ ألف طن يمثل نحو ١٠,٦% من إنتاج القمح على مستوى الجمهورية. في حين تراوحت الإنتاجية بين حد أدنى بلغ حوالي ٢,٦٢ طن/فدان عام ٢٠١٠، وحد أقصى بلغ حوالي ٣ طن/فدان عام ٢٠٢٣، بمتوسط بلغ حوالي ٢,٨ طن/للفدان.

ويشير الثبات النسبي لمساحة وإنتاج القمح خلال فترة الدراسة إلى الصعوبة التي تواجه التوسع الأفقي لمساحة محصول القمح نتيجة ندرة موردي الأرض الزراعية ومياه الري، وأصبح هناك ضرورة لبذل مزيد من الجهد للتوسع الرأسي للمحصول والنهوض بإنتاجية الوحدة الأرضية لمواجهة احتياجات الاستهلاك المتزايدة، من خلال استنباط أصناف عالية الإنتاجية، أو ابتكار أساليب زراعية حديثة أو معاملات زراعية مبتكرة، خاصة وأنه لا زال هناك فرق بين الإنتاجية المحققة وبين الإنتاجية في مزارع التجارب العلمية والحقول الإرشادية، ولعل أحد هذه الأساليب زراعة القمح على مصاطب وهي محور هذه الدراسة.

جدول ٣. المؤشـــرات الإنتاجية لمحصـول القمـح في مصـر ومحـافظـة البحيرة خلال الفترة (٢٠٠٩-٢٠٢٣)

السنة	مصر				محافظة البحيرة			
	المساحة	الإنتاجية	الإنتاج	كمية الواردات	المساحة	النسبة	الإنتاجية	الإنتاج	النسبة
	ألف فدان	طن/فدان	ألف طن	ألف طن	ألف فدان	%	طن/فدان	ألف طن	%
2009	3147.0	2.708	8523.0	4059.9	332.1	10.55	2.846	945.0	11.09
2010	3001.4	2.389	7169.0	9699.1	293.3	9.77	2.618	767.6	10.71
2011	3048.6	2.746	8370.5	9800.1	317.6	10.42	2.826	897.4	10.72
2012	3160.7	2.783	8795.5	6537.6	321.5	10.17	2.895	930.9	10.58
2013	3377.9	2.801	9460.2	7869.6	345.4	10.22	2.925	1010.2	10.68
2014	3393.0	2.735	9279.8	8115.1	354.2	10.44	2.943	1042.4	11.23
2015	3468.9	2.770	9607.7	8981.8	361.0	10.41	2.816	1016.3	10.58
2016	3353.2	2.786	9342.5	10788.3	378.0	11.27	2.781	1051.2	11.25
2017	2921.7	2.882	8421.1	12025.2	308.6	10.56	2.963	914.6	10.86
2018	3156.8	2.645	8348.6	12369.2	349.7	11.08	2.750	961.7	11.52
2019	3134.9	2.730	8558.8	12463.8	355.7	11.34	2.714	965.4	11.28
2020	3394.2	2.678	9088.5	12830.7	386.7	11.39	2.777	1073.7	11.81
2021	3419.4	2.878	9842.4	11087.1	380.6	11.13	2.872	1093.1	11.11
2022	3417.0	2.816	9623.0	9616.9	234.8	6.87	2.827	663.9	6.90
2023	3166.5	2.860	9065.4	10827.4	255.1	8.06	3.025	771.8	8.51
المتوسط	3237.4	2.747	8899.7	9804.8	331.6	10.2	2.8	940.3	10.6

المصدر: - وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، القاهرة، أعداد متفرقة.
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة إحصاءات التجارة الخارجية، القاهرة، أعداد متفرقة.

ثانيا: مقارنة مؤشرات التكاليف والربحية لزراعة القمح على مصاطب بالزراعة التقليدية بعينة الدراسة:

(١) مقارنة مؤشرات التكاليف لزراعة القمح على مصاطب بالزراعة التقليدية بعينة الدراسة: يمكن مقارنة التكاليف الإنتاجية لزراعة فدان بمحصول القمح بالطريقة التقليدية مع طريقة الزراعة على مصاطب من خلال استعراض البيانات الواردة بالجدول رقم (٤) حيث يمكن تصنيف التكاليف المتغيرة إلى تكلفة مستلزمات الإنتاج متمثلة في تكلفة كل من التقاوي والأسمدة والمبيدات، وتكلفة آداء العمليات الزراعية متمثلة في كل من تكلفة العمل البشري وتكلفة العمل الآلي، وأخيراً تكلفة النثريات والتكاليف الأخري، وقد تبين انخفاض إجمالي التكاليف المتغيرة لطريقة الزراعة على مصاطب مقارنة بالزراعة التقليدية بمقدار حوالي ٩٥٢,٢ جنيه، بنسبة تمثل نحو ٤,٦%، هذا الانخفاض يعود في المقام الأول لانخفاض تكلفة مستلزمات الإنتاج متمثلة في التقاوي والأسمدة والمبيدات بنسبة بلغت نحو ١٥,٥%، ٩,١%، ٦,٨% لكل منهم على الترتيب، وفي ضوء ثبات أسعار مستلزمات الإنتاج لطريقتي الزراعة، إلا أن استخدامها بكميات أقل في طريقة الزراعة على مصاطب أنعكس على خفض تكلفتها، وقد بلغ إجمالي قيمة مستلزمات الإنتاج حوالي ١٠,٢٣ ألف جنيه في الزراعة التقليدية، انخفض لحوالي ٩,٢٣ ألف جنيه في الزراعة على مصاطب بنسبة انخفاض بلغت ٩,٨%.

فيما يتعلق بتكلفة آداء العمليات الزراعية، يلاحظ أن تكلفة العمل البشري للزراعة على مصاطب أقل منها في الزراعة التقليدية في عمليات الري، التسميد، مكافحة الآفات والدراس بنسبة بلغت نحو ١,٩%، ٩,٦%، ٥١,٦%، ٥,٢% لكل منها على الترتيب، في حين كانت تكلفة العمل البشري لعملية الزراعة على مصاطب أعلى منها في الزراعة التقليدية بنسبة بلغت نحو ٢٥% نظراً لما تتطلبه من عدد عمال أكبر في حالة الزراعة بالنقر على ظهر المصطبة. الأمر الذي أدى إلى عدم وجود فروق جوهرية لتكلفة العمل البشري لطريقتي الزراعة.

في حين أن تكلفة العمل الآلي انخفضت في طريقة الزراعة على مصاطب عن الزراعة التقليدية في آداء عمليات الري، ومكافحة الآفات، الحصاد، الدراس بنسبة بلغت نحو ١٨,٤%، ٨,٣%، ٠,١%، ٣,٥%، في الوقت الذي زادت فيه تكلفة آداء عمليتي تجهيز الأرض للزراعة والزراعة في طريقة الزراعة على مصاطب عن الزراعة التقليدية بنسبة بلغت نحو ٣٤,٧%، ١٢,٥%، ويعود انخفاض تكلفة الري في الزراعة على مصاطب إلي انخفاض عدد ساعات تشغيل ماكينة الري وبالتالي استخدام كميات مياه ري أقل وهي أحد أسباب الرغبة في التوسع بطريقة الزراعة على مصاطب كوسيلة لترشيد استخدام مياه الري. وبصورة إجمالية فإن تكلفة العمل الآلي في الزراعة على المصاطب تزيد عن تكلفتها في الزراعة التقليدية بنحو ٢,٩%.

وأخيراً على الرغم من ارتفاع تكلفة أداء العمليات الزراعية في طريقة الزراعة على مصاطب عنها في الزراعة التقليدية إلا أن انخفاض تكلفة مستلزمات الإنتاج في طريقة الزرعة على المصاطب، وهي التي تمثل النسبة الأكبر في التكاليف المتغيرة حيث بلغت نحو ٤٩,٦% في الزراعة التقليدية، ٤٦,٩% في الزراعة على مصاطب، أدي إلى انخفاض إجمالي التكاليف المتغيرة في الزراعة على مصاطب عنها في حالة الزراعة التقليدية بنسبة بلغت نحو ٤,٦%.

جدول ٤. مقارنة مؤشرات التكاليف لزراعة القمح على مصاطب بالزراعة التقليدية بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة

البيان		طريقة الزراعة				الفرق	
		الزراعة التقليدية		الزراعة على مصاطب			
		القيمة جنيه	النسبة %	القيمة جنيه	النسبة %	القيمة جنيه	النسبة %
مستلزمات الإنتاج	التقاوي	1477.7	7.16	1249	6.34	228.7	15.5
	الأسمدة	7988.57	38.68	7264.5	36.89	724.1	9.1
	المبيدات	768.19	3.72	715.72	3.63	52.5	6.8
	إجمالي مستلزمات الإنتاج	10234.46	49.56	9229.22	46.86	1005.2	9.8
العمليات الزراعية							
العمل البشري	الزراعة	536.4	2.60	670.57	3.41	134.2)(	(25.0)
	الري	396.49	1.92	388.63	1.97	7.9	2.0
	التسميد	198.08	0.96	179.133	0.91	18.9	9.6
	مكافحة الآفات	67.67	0.33	32.75	0.17	34.9	51.6
	الحصاد	0	0.00	0	0.00	٠٠	٠٠
	الدراس	2075.57	10.05	1968.64	10.00	106.9	5.2
	إجمالي العمل البشري	3274.21	15.85	3239.723	16.45	34.5	1.1
العمل الآلي	تجهيز الأرض	981.4	4.75	1322.2	6.71	(340.8)	(34.7)
	الزراعة	99.4	0.48	111.87	0.57	(12.5)	(12.5)
	الري	851.7	4.12	695.2	3.53	156.5	18.4
	مكافحة الآفات	68.77	0.33	63.03	0.32	5.7	8.3
	حصاد	1131.2	5.48	1129.73	5.74	1.5	0.1
	الدراس	1510.73	7.32	1457.7	7.40	53.0	3.5
	إجمالي العمل الآلي	4643.2	22.48	4779.73	24.27	(136.5)	(2.9)
إجمالي تكلفة العمليات		7917.41	38.34	8019.453	40.72	(102.0)	(1.3)
تكاليف أخرى		2500	12.11	2445	12.42	55.0	2.2
إجمالي التكاليف المتغيرة		20651.87	100	19693.673	100	958.2	4.6

( ) الأرقام بين الأقواس أرقام سالبة.

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات العينة البحثية الموسم الزراعي ٢٠٢٥.

(2)مقارنة مؤشرات الربحية لزراعة القمح على مصاطب بالزراعة التقليدية بعينة الدراسة: تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (٥) إلى ارتفاع مؤشرات الربحية لطريقة زراعة القمح على مصاطب بمقارنة بالزراعة التقليدية ويمكن إرجاع ذلك إلى انخفاض التكاليف المتغيرة من ناحية، وزيادة الإنتاجية الفدانية من ناحية أخرى، ففي الوقت الذي بلغت فيه الإنتاجية حوالي ١٩,١٦ أردب/فدان في الزراعة التقليدية، ارتفعت لحوالي ٢٢,١٥ أردب/فدان في لزراعة على مصاطب بنسبة زيادة بلغت نحو ١٥,٦%، وبالتالي ارتفع صافي العائد للفدان من ١٦,٩ ألف جنيه إلى حوالي ٢٤,٩ ألف جنيه بنسبة زيادة تقدر بنحو ٤٦,٩%، كما ارتفعت نسبة الإيرادات إلى التكاليف من نحو ١,٤٦% إلى نحو ١,٦٩%، في حين ارتفع العائد على الجنيه المنفق من حوالي ٠,٤٦ جنيه إلى حوالي ٠,٦٩ جنيه.

ثالثاً: قياس أثر طريقة الزراعة على مصاطب على إنتاجية العوامل الكلية بعينة الدراسة: لقياس أثر طريقة الزراعة على مصاطب على إنتاجية العوامل الكلية التي تُعد مقياسًا للكفاءة الإنتاجية، حيث تُعكس قدرة المزرعة على إنتاج المزيد من الناتج باستخدام نفس مستوى المدخلات، أو إنتاج نفس المستوى من الناتج باستخدام مدخلات أقل، تم تقدير مؤشر مالمكويست كما توضحه نتائج التحليل الواردة بالجدول رقم (٦)،

جدول ٥. مقارنة مؤشرات الربحية لزراعة القمح على مصاطب بالزراعة التقليدية بعينة الدراسة

البند	الوحدة	الزراعة التقليدية	الزراعة على مصاطب
إجمالي التكاليف المتغيرة	جنيه	20651.87	19693.673
إيجار الفدان	جنيه	16414.17	16500.4
إجمالي التكاليف	جنيه	37066.04	36194.073
الإنتاجية الفدانية	أردب/فان	19.16	22.15
السعر	جنيه/أردب	2119.53	2123.23
الناتج الثانوي	حمل/فدان	10.32	10.9
السعر	جنيه/حمل	1303.67	1296.93
إجمالي الإيرادات	جنيه	54064.1	61166.1
صافي العائد	جنيه	16998.0	24972.0
نسبة الإيرادات/التكاليف		1.46	1.69
العائد على الجنيه المنفق	جنيه	0.46	0.69

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات العينة البحثية الموسم الزراعي ٢٠٢٥.

حيث تبين الأثر الإيجابي لطريقة الزراعة على مصاطب على الإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج (.TFPch) أكبر من الواحد الصحيح وذلك لأصناف القمح الثلاثة التي تضمنتها الدراسة، حيث بلغ للأصناف جيزة ١٧١، سدس ١٥، مصر ٤ حوالي ١,٤٢، ١,٣٩، ١,٣٧ لكل منهم على الترتيب، ويمكن ارجاع معظم هذه الزيادة إلى طريقة الزراعة والذي يعكسه قيمة التغير الفني (.TECHch) الذي بلغ حوالي ١,٤٥، ١,٣٥، ١,٣٨ للأصناف الثلاثة وبنفس الترتيب بمتوسط بلغ حوالي ١,٣٩، وهو نفس قيمة متوسط التغير في إنتاجية العوامل الكلية، وعليه هناك ثبات نسبي في التغير في الكفاءة الفنية (.EFFch)، كذلك ثبات نسبي في التغير في كفاءة السعة (.SEch) عند الانتقال من طريقة الزراعة التقليدية إلى طريقة الزراعة على مصاطب.

جدول6 . قياس أثر طريقة الزراعة على مصاطب على إنتاجية العوامل الكلية بعينة الدراسة بمحافظة البحيرة موسم ٢٠٢٥

الصنف	تغير الكفاءة الفنية EFFch.	التغير الفني TECHch.	تغير الكفاءة الصافي PEch.	التغير في كفاءة السعة SEch.	التغير في إنتاجية العوامل الكلية TFPch.
جيزة ١٧١	٠,٩٨	١,٤٥	١,٠٠	٠,٩٨	١,٤٢
سدس ١٥	١,٠٣	١,٣٥	١,٠٠	١,٠٣	١,٣٩
مصر ٤	٠,٩٩	١,٣٨	١,٠٠	٠,٩٩	١,٣٧
المتوسط[١]	١,٠٠	١,٣٩	١,٠٠	١,٠٠	١,٣٩

١. تم حساب المتوسطات باستخدام المتوسط الهندسي.

المصدر: نتائج التحليل لبيانات استمارة الاستبيان لمزارعي القمح بمحافظة البحيرة موسم ٢٠٢٥ باستخدام برنامج DEAP V. 2.1

رابعاً: الآثار الاقتصادية المترتبة على زراعة القمح على مصاطب: تبين في الجزء السابق من الدراسة الأثر الإيجابي لزراعة القمح على مصاطب على المزارع من خلال خفض تكاليف الإنتاج المتغيرة، وزيادة الإنتاجية الفدانية الأمر الذي انعكس على زيادة صافي العائد للمزارع وارتفاع مؤشرات الربحية لمحصول القمح، أما على مستوى محافظة البحيرة فهناك عدد من الآثار الاقتصادية الإيجابية، يمكن حصرها فيما يلي:

(١) **توفير كمية من التقاوي:** على الرغم من زيادة إنتاج كمية التقاوي المعتمدة، إلا أنها لا تزال غير كافية لتغطية كامل المساحات المزروعة بالقمح في مصر، حيث تنتج مصر في المتوسط حوالي ٧٥ ألف طن، منها حوالي ٤٥ ألف طن تنتجها الحكومة وحوالي ٣٠ ألف طن ينتجها القطاع الخاص (رئاسة مجلس الوزراء، ٢٠٢٥)، وتبين من تحليل بيانات العينة البحثية أن طريقة الزراعة على مصاطب تتطلب كمية تقاوي حوالي ٥٠ كجم/فدان مقارنة بالطريقة التقليدية والتي تتطلب حوالي ٦٠ كجم/فدان، أي يمكن خفض كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان بنسبة ١٦,٢% (جدول رقم ٧)، وبذلك يمكن زيادة تغطية مساحة أكبر من زراعات القمح بالتقاوي المعتمدة من قبل وزارة الزراعة.

(٢) **ترشيد استخدام مياه الري:** تمتاز طريقة الزراعة على مصاطب باستهلاكه لكمية مياه ري تقل عن الزراعة التقليدية لأنها تعتمد على مليء القنوات بين المصاطب ويأخذ القمح احتياجاته المائية عن طريق النشع على ظهر المصطبة، أما الطريقة التقليدية تعتمد على الري بالغمر، كما تبين من بيانات العينة البحثية أن عدد ساعات الري في الزراعة التقليدية حوالي ١٤,٨٤ ساعة تنخفض لنحو ١١,٩٣ ساعة في حالة الزراعة على مصاطب أي ٢,٩١ ساعة (جدول رقم ٨)، بالأخذ في الإعتبار أن متوسط القوة الميكانيكية لماكينات الري ٥,٥ حصان بمعدل ضخ ١٢٠ م^3 /ساعة (وزارة الموارد المائية والرى، ٢٠٢١)، فإنه يمكن توفير كمية من مياه الري تبلغ حوالي ٣٤٩ متر مكعب من مياه الري للفدان الواحد. وهو ما يعنى توفير حوالي ٨٩ مليون متر مكعب من المياه على مستوى محافظة البحيرة.

جدول ٧. مقارنة كمية التقاوي المستخدمة لزراعة فدان من القمح للزراعة التقليدية والزراعة على مصاطب

الصنف	كمية التقاوي للفدان بالكجم		الفرق	
	زراعة تقليدية	زراعة مصاطب	كجم	%
جيزة ١٧١	60	50	10	16.7
سدس ١٥	57.9	49.5	8.4	14.5
مصر ٤	59.4	49	10.4	17.5
المتوسط	59.1	49.5	9.6	16.2

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات العينة البحثية الموسم الزراعي ٢٠٢٥

جدول ٨. مقارنة عدد ساعات الري لزراعة فدان من القمح في الزراعة التقليدية والزراعة على مصاطب

الصنف	عدد ساعات الري		الفرق	
	زراعة تقليدية	زراعة مصاطب	ساعة	%
جيزة ١٧١	15.84	12.11	3.73	23.56
سدس ١٥	14.22	11.55	2.67	18.79
مصر ٤	14.45	12.13	2.32	16.08
المتوسط	14.84	11.93	2.91	19.48

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات العينة البحثية الموسم الزراعي ٢٠٢٥

جدول ٩. مقارنة الإنتاجية الفدانية لزراعة القمح في الزراعة التقليدية والزراعة على مصاطب

الصنف	الإنتاجية بالأردب		الفرق	
	زراعة تقليدية	زراعة مصاطب	أردب	%
جيزة ١٧١	19.00	21.72	2.72	14.32
سدس ١٥	19.26	22.64	3.38	17.55
مصر ٤	19.21	22.10	2.89	15.04
المتوسط	19.16	22.15	3.00	15.64

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات العينة البحثية الموسم الزراعي ٢٠٢٥

(١) زيادة إنتاج محصول القمح: استناداً لبيانات العينة البحثية بلغ متوسط الإنتاجية الفدانية لزراعة القمح بالطريقة التقليدية حوالي ١٩,١٦ أردب/فدان، ارتفع لنحو ٢٢,١٥ أردب/فدان لطريقة الزراعة على مصاطب بمقدار زيادة بلغ حوالي ٣,٠ أردب/فدان بنسبة زيادة بلغت نحو ١٥,٦% (جدول رقم ٩)، وفقاً لبيانات وزارة الزراعة يبلغ متوسط مساحة القمح بالمحافظة حوالي ٢٥٥ ألف فدان سنوياً وعليه يمكن زيادة إنتاج القمح من نفس المساحة المزروعة بحوالي ١١٤ ألف طن وهو يعادل إنتاج مساحة من القمح تبلغ حوالي ٤١,٠ ألف فدان.

المراجع

إسماعيل، سمير محمد؛ عبد السميع ثابت؛ أحمد عبد العال؛ عبد العزيز إبراهيم عمارة (٢٠٢١)، التأثير المقارن للري بالمصاطب وبالأحواض المستوية التقليدية علي إنتاجية القمح والمياه في ظل الظروف المصرية، المجلة المصرية للهندسة الزراعية، المجلد (٣٨)، العدد (٤)، ص ص ٢٩٣-٣٠٨.

جريدة الوقائع المصرية (٢٠٢٥) ، قرار وزارة التموين والتجارة الداخلية، رقم ٤٦ لسنة ٢٠٢٥، العدد (٨٨)، ١٩ أبريل.

رئاسة مجلس الوزراء (٢٠٢٥)، تقرير عن تعزيز الإنتاج المحلي من القمح وتأمين المخزون الإستراتيجى، المركز الإعلامى، ٤مايو، https://www.cabinet.gov.eg

محمد، كامل صالح الدين (٢٠١٩)، دراسة اقتصادية لطرق زراعة محصول القمح بمحافظة الشرقية، مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر، المجلد (٥٧)، العدد (٤)، ص ص ١١٤٣-١١٦٢.

مديرية الزراعة بمحافظة البحيرة، سجلات إدارة الإرشاد الزراعي، بيانات غير منشورة.

موقع المشروع القومي للصوامع، www.sis.gov.eg.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة إحصاءات التجارة الخارجية، القاهرة، أعداد مختلفة.

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

وزارة الموارد المائية والرى (٢٠٢١)، نشرة فنية رقم ٢٢.

Caves, D.W., L.R. Christensen and W.E. Diewert (1982), Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers, The Economic Journal, Vol. 92(365), pp.73-86.

Coelli, T.J., D.S.P. Rao and G.E. Battase (1998), An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Boston, MA, Kluwer Academic.

Dhrifi, A. (2014), Agricultural productivity and poverty alleviation: what role for technological innovation, Journal of Economic and Social Studies, Vol. 4 (1), pp.139-158.

Li, S.J. and B.X. Zuo (2008), Evaluation of Total Factor Productivity Measurement Method, China Economist, Vol. 5: pp. 15-16.

Reddy, A.A. (2005), Banking sector deregulation and productivity change decomposition of Indian banks, Finance India, Vol. 19 (3), pp.983-1001.

Sickles, R.C. and V. Zelenyuk (2019), Measurement of productivity and efficiency, Cambridge University Press, DOI:10.1017/9781139565981.

Varun, A.K. and R.S. Kirar (2024), Impact of Technological Change in Agriculture on Agricultural Development, International Journal of Creative Research Thoughts, Vol. 12 (8), pp.395-399.

ABSTRACT

The Impact of Wheat Cultivation methods on Total Factor Productivity in Beheira Governorate

Safaa M. A. H. El Wakeel , Nervin S. Yassa

The state is making great efforts to boost domestic wheat production and ensure strategic reserves. However, there is a disparity between wheat production and consumption in Egypt. In light of the limited agricultural land and water resources and their impact on the difficulty of horizontal agricultural expansion, the importance of relying on vertical agricultural expansion increases through the use of advanced agricultural technologies and improved resource management. The research primarily aimed to study the impact of wheat cultivation on terraces on the total productivity of production factors in Beheira Governorate, in addition to analyzing the economic impacts resulting from the expansion of the use of wheat cultivation on terraces. The results indicated relative stability in the area and productivity of wheat during the study period, both at the national level and in Beheira Governorate.

The results also showed a decrease in total variable costs in terrace farming compared to traditional farming by approximately 4.6%, due to the lower cost of production requirements in the terrace farming method compared to traditional farming. The results also showed higher profitability indicators per feddan for terrace farming compared to traditional farming, with the return per pound spent amounting to approximately 0.69 and 0.46 pounds for each, respectively.

The results indicated that terraced wheat cultivation had a positive role in increasing the total productivity of production factors. This increase can be attributed entirely to technical change resulting from the terraced cultivation method, given the stability of technical and scale efficiency. The terraced cultivation method also had some economic impacts, including a 16.2% reduction in the quantity of seeds required to cultivate one feddan of wheat, a saving of approximately 349 cubic meters of irrigation water per feddan, and an increase in wheat productivity per acre of approximately 15.6%. In light of the previous results, the study recommends expanding the terraced wheat cultivation method in Beheira Governorate to increase wheat production and benefit from the advantages of this method.

Keywords: Total Factor Productivity, Costs, Profitability Indicators, Technical Change.