التحليل الاقتصادي لإدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية وأثره على الجدارة الإنتاجية للأرض الزراعية المصرية

د/ إيناس محمد عباس محمد صالح

معهد بحوث الاقتصاد الزراعي – مركز البحوث الزراعية

مقدمه:

تلعب الأسمدة الكيماوية دوراً رئيسياً في تحقيق التنمية الزراعية، إذ تقوم بتعويض النقص في العناصر الغذائية المستنفذة من التربة الزراعية وتحسن خواصها وتحافظ على خصوبتها، الأمر الذي ينعكس إيجابياً على زيادة الإنتاج الزراعي. وتُعد مشكلة نقص المتاح للاستهلاك المحلي من الأسمدة الآزوتية وارتفاع أسعارها أحد أهم المشاكل التي تواجه القطاع الزراعي في مصر، حيث أسهم في ذلك صدور قرارات في شأن زيادة سعر الغاز (وهو أحد المكونات الرئيسية في صناعة الأسمدة) وتوزيع الأسمدة، وفرض ضريبة مبيعات على الأسمدة المحلية ورسوم جمركية على الأسمدة المستوردة.

هذا وتستهدف استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى٢٠٣٠ تحسين خصوبة الأراضي الزراعية ورفع كفاءتها الإنتاجية[٥]. ومن ثَمَّ فقد بات من الضروري استخدام أساليب مستحدثة لتحسين خصوبة الأراضي الزراعية ورفع كفاءتها الإنتاجية، ومن بينها إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية. وتستهدف هذه الاستراتيجية إدخال زراعة البرسيم الفحل بالدورة الزراعية عقب ضم محصول الأرز المبكر بنظام التعاقب المحصولي الثلاثي في مساحة تصل إلى٦٠٠ ألف فدان حتى عام٢٠٣٠[٥].

والبرسيم الفحل هو الطراز وحيد الحشة (mono-cut type) من البرسيم المصري، بينما البرسيم المسقاوي هو الطراز عديد الحشات (multi-cut type)[٦]. وترجع أهمية البرسيم الفحل ليس لكونه غذاء متكامل للحيوان فحسب، وإنما للدور الهام الذي يلعبه في زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها الطبيعية والكيماوية والحيوية، فهو يمتص النيتروجين من الجو فيأخذ حاجته منه ويخزّن الباقي في التربة[١٠].

ويُقصد بالدورة الزراعية (crop rotation) زراعة محصولٍ ما بالتبادل مع محاصيل أخرى أو مع فترة تبوير في نفس الأرض. ولكل دورة زراعية مدة زمنية محددة هي المدة التي تتطلبها زراعة جميع المحاصيل بهذه الدورة. أما التعاقب المحصولي (crop sequence) فيقصد به الترتيب الذي تتعاقب به مجموعة المحاصيل التي تدخل ضمن دورة زراعية[٣].

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في نقص المتاح من الأسمدة الآزوتية للاستهلاك المحلي، الأمر الذي ينعكس بالسلب على خصوبة الأراضي الزراعية، لا سيما في ظل ارتفاع أسعار هذه الأسمدة وعدم توافرها بالأنواع المطلوبة وبالكميات الكافية وفي الأوقات المناسبة خلال فترات نمو المحاصيل، فضلاً عن أن تتابع زراعة المحاصيل المجهدة للتربة يؤدي إلى تدهور خصوبة التربة الزراعية. ونظراً لمحدودية مورد الأرض الزراعية، فقد برزت أهمية استخدام أساليب مستحدثة لتحسين جودة وخصوبة الأراضي الزراعية ورفع كفاءتها الإنتاجية، ومن بينها إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية.

وعلى الرغم من أن الأراضي الزراعية بمحافظة الدقهلية ظلت لفترة طويلة من أجود الأراضي في مصر، إلا أن الوضع الراهن لتلك الأراضي يُشير إلى تدهور جدارتها الإنتاجية خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٠)[٤]. وقد يُعزى ذلك إلى إهدار التركيبين الطبيعي والكيماوي للتربة بسبب اتباع دورات زراعية غير ملائمة. وتحتل محافظة الدقهلية المركزين الأول والثالث بين محافظات الجمهورية من حيث المساحة المنزرعة بمحصولي الأرز والقمح خلال الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥) على الترتيب، إذ بلغ متوسط المساحة

المزروعة بهذين المحصولين في محافظة الدقهلية نحو ٤٠٤ و٢٨٩ ألف فدان على الترتيب تمثلان نحو ٣٠,٣٢% و٨,٤٧% من جملة المساحة المزروعة بكلا المحصولين في الجمهورية والتي تبلغ نحو ١,٣٣ و٣,٤١ مليون فدان على الترتيب(٧).

هدف الدراسة:

يستهدف البحث بصفة أساسية دراسة أثر إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية على الجدارة الإنتاجية للأرض الزراعية، حيث تتم زراعة البرسيم الفحل كمحصول وسيط لنظام التعاقب الثلاثي بين أصناف الأرز المبكرة النضج ومحصول القمح بغرض أخذ حشة واحدة فقط عقب المحصول(٦). ويتحقق هذا الهدف ذلك من خلال:

- الوقوف على موقع محصول القمح في الدورة الزراعية وأهمية إدخال البرسيم الفحل فيها.
- التعرف على أثر إدخال زراعة البرسيم الفحل بالدورة الزراعية على الجدارة الإنتاجية للأرض.
- تقدير الآثار الاقتصادية لزراعة محصول القمح بعد حصاد البرسيم الفحل.
- تحليل الآثار الاقتصادية لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز/برسيم فحل/قمح).
- التعرف على مميزات إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية من وجهة نظر الزراع.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

استندت الدراسة الراهنة في تحقيق أهدافها على أساليب التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي في تفسير ووصف المتغيرات الاقتصادية موضوع القياس، حيث تم استخدام بعض معايير الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لكلٍ من نظام التعاقب الثلاثي (أرز مبكر/برسيم فحل/قمح) ولمحصول القمح بهذا النظام ومقارنتها بإنتاج محصول القمح عقب ضم محصول الأرز مباشرة، مع تقدير دالة إنتاج محصول القمح المتضمنة متغير صوري يعكس اتباع نظام التعاقب الثلاثي.

توصيف النموذج: تأخذ دالة الإنتاج المقدرة بالدراسة الراهنة الصورة اللوغارتمية المزدوجة (نموذج كوب دوجلاس Cobb-Douglas) وأمكن التعبير عنها بالصيغة الرياضية التالية:

$$LnY_i = b_0+b_1Ln(X_{1i})+b_2Ln(X_{2i})+b_3 Ln(X_{3i})+b_4 Ln(X_{4i})+b_5 Ln(X_{5i})+b_6 Ln(X_{6i})+b_7 Ln(X_{7i})+b_8D+U_i$$

حيث: Y_i = إنتاجية محصول القمح (طن/فدان) i = رقم المشاهدة أو المزرعة

b_0 وb_1 وb_2 وb_3 وb_4 وb_5 وb_6 وb_7 وb_8 = معاملات الإنتاج المقدرة

X_1 = كمية التقاوي (كجم/فدان) X_2 = كمية السماد البلدي (م٣/فدان)

X_3 = كمية السماد الآزوتي (كجم/فدان) X_4 = كمية السماد الفوسفاتي (كجم/فدان)

X_5 = عدد أيام العمل البشري (يوم عمل/فدان) X_6 = عدد ساعات العمل الآلي (ساعة/فدان)

X_7 = الاستهلاك المائي (م٣/فدان)

D = متغير صوري يعبر عن اتباع نظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز مبكر/برسيم فحل/قمح) وهو يأخذ القيمة (١) لاتباع هذا النظام والقيمة (٠) لغير ذلك U = الخطأ العشوائي

عينة الدراسة: تم الاعتماد على أسلوب المعاينة الطبقية متعددة المراحل، حيث تم اختيار محافظة الدقهلية (مجتمع البحث) والتي تشير نتائج التصنيف الإغلالي للموارد الأرضية الزراعية إلى تدهور الجدارة الإنتاجية لأراضيها في الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٠)(٤)، فضلاً عن أنها تحتل المركزين الأول والثالث بين محافظات الجمهورية من حيث المساحة المزروعة بمحصولي الأرز والقمح على الترتيب في الفترة (٢٠١٣-٢٠١٥)(٧). وقد تضمنت المرحلة الأولى تقسيم المحافظة الى طبقات (مراكز المحافظة)، ثم تم تقسيم هذه المراكز من حيث الأهمية النسبية للمساحة المزروعة بمحصولي الأرز والقمح، وتم اختيار المركزين الأكبر

مساحةَ للمحصولين محل الدراسة وهما مركزي بلقاس والسنبلاوين، وفى المرحلة الثانية تم اختيار قريتين من كل مركز وهما قريتي بلقاس شرق وبلقاس خامس بمركز بلقاس وقريتي الزهايرة وشبرا سندي بمركز السنبلاوين، وفى المرحلة الثالثة تم اختيار الزراع بطريقة عشوائية. وبلغ حجم العينة المختارة ١٠٠ مزارعاً قاموا بزراعة محصولي الأرز والقمح خلال الموسم الزراعي ٢٠١٧/٢٠١٦، من بينهم ٥٠ مزارعاً قاموا بزراعة البرسيم الفحل عقب ضم الأرز وقبل زراعة القمح بنظام التعاقب الثلاثي و٥٠ مزارعاً قاموا بزراعة القمح مباشرةً بعد ضم الأرز ولم يزرعوا البرسيم الفحل في ذات الموسم (حقول مقارنة). ولضمان أن يكون التغير في إنتاجية وتكاليف وعائد محصول القمح راجع فقط إلى إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية بنظام التعاقب الثلاثي، فقد روعي أن يتم اختيار جميع الحقول من نفس الحوض وأن يستخدموا نفس نظامي الري والصرف وأن يزرعوا نفس الصنف من القمح (شندويل ١).

النتائج والمناقشة:

أولاً: موقع محصول القمح في الدورة الزراعية وأهمية زراعة البرسيم الفحل كمحصول وسيط بين محصولي الأرز المبكر والقمح بنظام التعاقب المحصولي الثلاثي:

القمح محصول شتوي يُزرع عقب محاصيل القطن أو الذرة الشامية أو الأرز. وقد وجد أن المحصول السابق يؤثر على كمية المحصول الناتج من القمح، فيعطي القمح أعلى إنتاج عند زراعته بعد بور، يليه زراعته بعد محصول بقولي، ثم زراعته بعد قطن ثم بعد ذرة شامية، ثم بعد أرز[١].

ومن ثَمَّ فإن زراعة محصول القمح بعد الأرز مباشرةً تُعد من أسوأ الزراعات للقمح نتيجة زيادة نسبة الرطوبة في الأرض وزيادة نسبة الإصابة بحشرة الحفار ونقص المادة العضوية بالتربة ونقص محتواها من العناصر، فضلاً عن عدم تمكن الزراع من القيام بالخدمة الجيدة والتسوية والتنعيم للأرض، مما يقلل من عدد النباتات والسنابل في الأرض وبالتالي يقل إنتاج القمح[١]. وللتغلب على ذلك، تتم زراعة البرسيم الفحل في أوائل شهر سبتمبر وذلك بعد ضم أصناف الأرز المبكرة النضج ويتم حشه في منتصف شهر نوفمبر وهو الميعاد المناسب لزراعة القمح. ويُعد البرسيم الفحل أفضل المحاصيل البقولية في تحقيق نظام تعاقب زراعي مستدام مع المحاصيل النجيلية، حيث يحسن المحتوى الآزوتي والدبال والمواد العضوية بالتربة، فضلاً عن عدم حاجته لعمليات الخدمة في حالة زراعته بعد الأرز مما يحافظ على بناء التربة وعلى الميكروفلورا النافعة للتربة، مع خلو الأرض من الحشائش[٨]. وتضمن زراعة البرسيم الفحل كمحصول وسيط بين محصولي الأرز والقمح توفير العلف الأخضر في أوقات ندرة هذا العلف، كما أن البرسيم الفحل أصلح أصناف البرسيم المصري لعمل الدريس نظراً لانخفاض محتواه من الرطوبة[٦].

وتُعد زراعة القمح بعد ذرة شامية أفضل من زراعته بعد أرز، حيث أن الأرض تكون جافة، وبالتالي يستطيع المزارع القيام بعملية الخدمة الجيدة والتسوية والتنعيم، إلا أنه من المتوقع ظهور حشرة الحفار بعد الذرة الشامية، وإذا تُركت هذه الإصابة بدون مقاومة فإن ذلك ينتج عنه قلة عدد النباتات في وحدة المساحة وقلة عدد السنابل وبالتالي يقل إنتاج القمح[١]. وعند زراعة القمح بعد بور أو بعد قطن تكون الأرض جافة تماماً مما يسهل إجراء عمليات الخدمة، وبالتالي يُمكن التحكم في تسوية الأرض جيداً وتنعيم الأرض وتقسيمها إلى أحواض صغيرة لإحكام الري، مما ينعكس إيجابياً على زيادة نسبة الإنبات وزيادة عدد النباتات في وحدة المساحة وانتظام الزراعة وزيادة عدد السنابل وزيادة إنتاج القمح [١].

ثانياً: أثر إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية على الجدارة الإنتاجية للأرض الزراعية بمحافظة الدقهلية:

تعكس الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح المنزرع عقب حش البرسيم الفحل أثر إدخال زراعة الأخير في الدورة الزراعية على الجدارة الإنتاجية للأرض الزراعية. ويوضح الجدول رقم (١) مقارنة بين الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح بنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز مبكر/برسيم فحل/قمح) وبين القمح المزروع

عقب ضم الأرز مباشرةً (دورة أرز/قمح). وقد تبين أن متوسط الإنتاجية الفدانية لحبوب القمح المُنتجة بنظام التعاقب الثلاثي تفوق تلك المحققة لدورة أرز/قمح بنحو٢٥,٥%، إذ بلغت إنتاجية القمح لهما نحو٣,٧٩ و٣,٠٢ طن/فدان على الترتيب. وتُعزى هذه الزيادة إلى تحسن المحتوى الآزوتي والدبال والمواد العضوية بالتربة عقب حش البرسيم بدلاً من ترك الأرض بور لمدة ثلاثة شهور بعد ضم الأرز، حيث يضيف البرسيم نحو٤٥-٩٠ كجم من الآزوت العضوي إلى الفدان، أي ما يُعادل نحو٢-٤ شيكارة من سماد اليوريا ٤٦% إلى التربة، كما أنه يضيف الدبال والمواد العضوية إلى التربة نتيجة ترك جزء من المجموع الجذري للبرسيم بالتربة بعد حشه والذي يتحلل إلى مادة عضوية، مع خلو الأرض من الحشائش(٦). ويتميز البرسيم بكونه أقل المحاصيل احتياجاً لعمليات الخدمة، والتي تنعدم في حالة زراعته بعد أرز، مما يحافظ على بناء التربة ويضمن عدم حدوث نحر لها عن طريق المياه والرياح مع الحفاظ على الميكروفلورا النافعة للتربة، مما يضمن تحقيق مبدأ أقل حرث (minimum tillage) أو عدم الحرث (zero tillage) وبالتالي تتعاقب الدورة الزراعية في سلاسة دون إجهاد للتربة أو نقص في الإنتاجية(٦). وينعكس كل ذلك إيجابياً على زيادة إنتاجية القمح المنزرع بعد البرسيم الفحل.

ثالثاً: الآثار الاقتصادية لزراعة محصول القمح بعد حصاد البرسيم الفحل بمحافظة الدقهلية:

١- الكفاءة الاقتصادية لزراعة محصول القمح بمحافظة الدقهلية: يتبين من الجدول رقم (١) أن التكاليف المتغيرة والكلية لإنتاج فدان وطن القمح بنظام التعاقب الثلاثي بلغت نحو ٤,١٩ و٧,٠٥ ألف جنيه/فدان ونحو ١,١٠ و١,٨٦ ألف جنيه/طن على الترتيب بالمقارنة بنحو ٥,٠٤ و٧,٧٥ ألف جنيه/فدان ونحو١,٦٧ و٢,٥٧ ألف جنيه/طن على الترتيب عند زراعة القمح بعد ضم الأرز مباشرةً. ويرجع ذلك إلى الوفر في الأسمدة الآزوتية والبلدية التي تستخدم عند زراعة القمح بعد ضم الأرز مباشرةً، إذ لا يتطلب الأمر إضافة الأسمدة الآزوتية والبلدية ومبيدات الحشائش للقمح المزروع عقب البرسيم لأن الأخير يضيف ما يُعادل نحو٢-٤ شيكارة من سماد اليوريا ٤٦% والمواد العضوية للتربة مع خلو الأرض من الحشائش. وقد انعكس ذلك على زيادة أربحية القمح المُنتج بهذا النظام، إذ بلغ الإيراد الكلي لفدان ولطن القمح المزروع بهذا النظام١٧,٢١ و٤,٥٤ ألف جنيه على الترتيب، بينما بلغ الإيراد الحدي لفدان ولطن القمح٣,٠٣ و٣,٤٣ ألف جنيه على الترتيب، كما بلغ صافي العائد لفدان ولطن القمح المزروع بعد البرسيم١٠,١٦ و٢,٦٨ ألف جنيه على الترتيب.

وقد بلغ الإيراد الكلي للفدان وللطن من القمح المزروع بعد ضم الأرز مباشرةً نحو١٣,٨١ و٤,٥٧ ألف جنيه على الترتيب، وبلغ الإيراد الحدي لفدان ولطن القمح ٨,٧٧ و٢,٩٠ ألف جنيه على الترتيب، كما بلغ صافي العائد لفدان ولطن القمح المزروع بعد ضم الأرز مباشرةً ٦,٠٦ و٢,٠١ ألف جنيه على الترتيب. وقد بلغت نسبة عائد إلى تكاليف القمح المزروع بعد حصاد المحصولين الأول والثاني٢,٤٤ و١,٧٨ جنيه على الترتيب. وبلغت أربحية الجنيه المُنفق للقمح المزروع بعد حصاد هذين المحصولين١,٤٤ و٠,٧٨ جنيه/موسم على الترتيب. ومن ثَمَّ فإن القمح المُنتج بنظام التعاقب الثلاثي هو الأكثر أربحية طبقاً لهذه المعايير.

٢- التقدير الإحصائي لدالة إنتاج محصول القمح بمحافظة الدقهلية: يبين الجدول رقم (٢) نتائج تقدير دالة إنتاج محصول القمح المتضمنة متغير صوري يعكس اتباع نظام التعاقب الثلاثي، وقد ثبتت المعنوية الإحصائية لأثر هذا النظام على زيادة إنتاج القمح وفقاً لقيمة ف المحسوبة (F-value) عند مستوى احتمالي ٠,٠٥. وتشير قيمة معامل التحديد المعدل (Adj. R2) إلى أن نحو ٧٤% من التغيرات التي طرأت على إنتاج القمح مردها إلى تغير المتغيرات الشارحة لها موضع الدراسة في النموذج مجتمعة، وأن نحو ٢٦% تعكسها متغيرات أخرى لم يتضمنها النموذج ولعل من أهمها الإصابة بالأمراض الفطرية والعوامل المرتبطة بالفقد خلال مراحل الإنتاج.

وقد ثبتت المعنوية الإحصائية لمعاملات انحدار المتغيرات التفسيرية بهذا النموذج وهي كمية التقاوي،

كمية السماد الآزوتي، العمل الآلي، والاستهلاك المائي وذلك عند مستوى احتمالي ٠,٠٥، في حين لم تثبت معنوية معاملات الانحدار لمتغيرات كمية السماد البلدي، كمية السماد الفوسفاتي، والعمل البشري، مما يُشير إلى تراجع أهمية المتغيرات الأخيرة في التأثير على إنتاج القمح بعينة الدراسة. وقد تأكدت المعنوية الإحصائية لمعامل المتغير الصوري وبلغت قيمته نحو ٠,١٣، ومنه يتبين أن اتباع نظام التعاقب الثلاثي يحقق زيادة في الإنتاج الكلي من القمح تُقدر بنحو ١٣%، مما يوضح الأثر الإيجابي لاتباع هذا النظام على زيادة إنتاج القمح.

جدول (١) معايير الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية لمحصول القمح بعينة الدراسة في محافظة الدقهلية

المعيار	القمح المزروع طبقاً لنظام التعاقب الثلاثي: أرز مبكر/برسيم فحل/قمح	القمح المزروع طبقاً لدورة: أرز/قمح
الإنتاجية الفدانية للناتج الرئيسي (طن/فدان)	٣,٧٩	٣,٠٢
الإيراد الكلي للفدان (جنيه/فدان)	١٧٢١٠	١٣٨٠٨
التكاليف المتغيرة للفدان (جنيه/فدان)	٤١٨٥	٥٠٤١
التكاليف الثابتة للفدان (جنيه/فدان)	٢٨٦١	٢٧٠٨
التكاليف الكلية للفدان (جنيه/فدان)	٧٠٤٦	٧٧٤٩
الإيراد الحدي للفدان (جنيه/فدان)	١٣٠٢٥	٨٧٦٧
صافي العائد (الربح) للفدان (جنيه/فدان)	١٠١٦٤	٦٠٥٩
التكاليف المتغيرة للطن من الناتج الرئيسي (جنيه/طن)	١١٠٣	١٦٦٩
التكاليف الكلية للطن من الناتج الرئيسي (جنيه/طن)	١٨٥٨	٢٥٦٥
الإيراد الكلي للطن من الناتج الرئيسي (جنيه/طن)	٤٥٣٧	٤٥٧٠
الإيراد الحدي للطن من الناتج الرئيسي (جنيه/طن)*	٣٤٣٤	٢٩٠٢
صافي العائد (الربح) للطن من الناتج الرئيسي(جنيه/طن)	٢٦٨٠	٢٠٠٥
نسبة العائد إلى التكاليف (جنيه)	٢,٤٤	١,٧٨
أربحية الجنيه المُنفق في الموسم (قرش/موسم)	١,٤٤	٠,٧٨
أربحية الجنيه المُنفق في الشهر (قرش/شهر)	٠,٢٤	٠,١٣

*** الإيراد الحدي للطن من الناتج الرئيسي = الإيراد الحدي للمحصول ÷ إنتاجية المنتج الرئيسي.**

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بمحافظة الدقهلية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧.

جدول (٢) التقدير الإحصائي لدالة إنتاج محصول القمح بعينة الدراسة في محافظة الدقهلية.

المتغير	المعامل	قيمة ت المحسوبة	P-value
b_0 : ثابت الدالة	١,٣٩	١,٩٣	٠,٠٦
X_1 : كمية التقاوي (كجم/فدان)	(٠,١٦٢)	(٢,٣٨١)*	٠,٠٢
X_2 : كمية السماد البلدي (م٣/فدان)	(٠,٠٠٩)	(٠,٣٩٩)	٠,٦٩
X_3 : كمية السماد الآزوتي (كجم/فدان)	(٠,١١١)	(٢,١٧١)*	٠,٠٣
X_4 : كمية السماد الفوسفاتي (كجم/فدان)	٠,٠٣	٠,٦٤	٠,٥٢
X_5 : عدد أيام العمل البشري (يوم عمل/فدان)	(٠,٠٢٢)	(٠,٨٢٧)	٠,٤١
X_6 : عدد ساعات العمل الآلي (ساعة/فدان)	(٠,١١٥)	(٢,٠٤٤)*	٠,٠٤
X_7 : الاستهلاك المائي (م٣/فدان)	(٠,١٦٢)	(٢,٠٣٤)*	٠,٠٥
D : المتغير الصوري	٠,١٣	٢,٥٦٢*	٠,٠١
قيمة ف المحسوبة (F-value)		٣٦,٤٣*	
معامل التحديد المعدل ($Adj. R^2$)		٠,٧٤	
المرونة الإنتاجية الإجمالية (E_P)		٠,٦٨	

الأرقام بين الأقواس تُمثل قيماً سالبة. *** معنوي عند مستوى ٠,٠٥**

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بمحافظة الدقهلية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧.

وقد تبين وجود علاقة عكسية بين الكمية المستخدمة من السماد الآزوتي وبين الإنتاج الكلي من القمح، مما يُشير إلى إسراف الزراع الذين لم يتبعوا نظام التعاقب الثلاثي في استخدام السماد الآزوتي، وهو يعكس الأثر الإيجابي للمحتوى الآزوتي بالتربة عقب زراعة البرسيم الفحل على زيادة إنتاج القمح، فضلاً عن وجود علاقة عكسية بين كمية التقاوي وبين إنتاج القمح وهو ما يُشير إلى الإسراف في استخدام التقاوي وقد يرجع ذلك إلى تأخير ميعاد زراعة القمح أو لاستخدام أصناف قمح قليلة التفريع. وتبين كذلك وجود علاقة عكسية بين العمل الآلي

والاستهلاك المائي وبين إنتاج القمح، مما يُشير إلى الإسراف في استخدام هذين العنصرين.

ويوضح النموذج أن مرونة الإنتاج الجزئية (partial elasticity of production) للسماد الآزوتي قد بلغت نحو (-٠,١١)، مما يُشير إلى أن تغيير كمية السماد الآزوتي المستخدمة لدى الزراع الذين لم يتبعوا نظام التعاقب المحصولي الثلاثي بنحو ١% يؤدي إلى تغيير إنتاج القمح في الاتجاه العكسي بنحو ٠,١١%، مع بقاء الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج الأخرى ثابتة. وقد بلغت مرونات الإنتاج الجزئية للتقاوي والعمل الآلي والاستهلاك المائي نحو ٠,١٦٢ و٠,١١٥ و٠,١٦٢ على الترتيب، مما يعني أن استخدام هذه العناصر يقع في المرحلة الإنتاجية الثانية من مراحل الإنتاج (المرحلة الاقتصادية). وقدرت المرونة الإنتاجية الإجمالية (elasticity of production) للمتغيرات التفسيرية المتضمنة بالنموذج (E_P) بنحو ٠,٦٨، مما يعكس تناقص العائد على السعة من استخدام عناصر الإنتاج المستخدمة في إنتاج القمح بعينة الدراسة. وهذا يعني انه بزيادة عناصر الإنتاج المستخدمة بنحو ١٠٠% فان الإنتاج الكلي من القمح يزيد بنحو ٦٨% فقط.

رابعاً: الآثار الاقتصادية لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز/برسيم فحل/قمح) بمحافظة الدقهلية:

يوضح الجدول رقم (٣) مقارنة بين معايير الكفاءة الاقتصادية لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز/برسيم فحل/قمح) وتلك الخاصة بالدورة الزراعية أرز/قمح. ومنه يتبين أن التكاليف المتغيرة والكلية لنظام التعاقب الثلاثي بلغت نحو ٩,٧٥ و١٥,٤٧ ألف جنيه/فدان على الترتيب، بينما بلغت نحو ٩,٧١ و١٤,٦٧ ألف جنيه/فدان على الترتيب لدورة أرز/قمح. وبلغ الإيراد الكلي والحدي لنظام التعاقب الثلاثي نحو ٣٥,٩٧ و٢٦,٢٢ ألف جنيه/فدان على الترتيب، بينما بلغ الإيراد الكلي والحدي لدورة أرز/قمح نحو ٢٦,٤٥ و١٦,٧٤ ألف جنيه/فدان على الترتيب، مما يُشير إلى أن نظام التعاقب الثلاثي هو الأكثر أربحية طبقاً لهذه المعايير. وقد بلغ صافي العائد لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي وللدورة الزراعية أرز/قمح نحو ٢٠,٥٠ و١١,٧٧ ألف جنيه/فدان على الترتيب، كما بلغت نسبة العائد إلى التكاليف لنظام التعاقب الثلاثي ولدورة أرز/قمح نحو ٢,٣٢ و١,٨٠ جنيه على الترتيب. وبلغت أربحية الجنيه المُنفق لهما نحو ١,٣٢ و٠,٨٠ جنيه/موسم على الترتيب. ومن ثَمَّ فإن نظام التعاقب الثلاثي هو الأكثر أربحية طبقاً لهذه المعايير. وقد بلغ صافي عائد الوحدة المائية لنظام التعاقب الثلاثي ولدورة أرز/قمح نحو ٣,٠٣ و١,٤٩ ألف جنيه على الترتيب، مما يُشير إلى أن نظام التعاقب الثلاثي هو الأكثر كفاءة في استخدام مياه الري طبقاً لهذا المعيار (جدول٣).

جدول (٣) معايير الكفاءة الاقتصادية لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز/برسيم فحل/قمح) بمحافظة الدقهلية

المعيار	دورة أرز مبكر/برسيم فحل/قمح	دورة أرز/قمح
الإيراد الكلي (جنيه/فدان)	٣٥٩٦٦	٢٦٤٤٩
التكاليف المتغيرة (جنيه/فدان)	٩٧٤٩	٩٧١٠
التكاليف الكلية (جنيه/فدان)	١٥٤٧٠	١٤٦٧٤
الإيراد الحدي (جنيه/فدان)	٢٦٢١٧	١٦٧٣٩
صافي العائد (الربح) (جنيه/فدان)	٢٠٤٩٥	١١٧٧٤
نسبة العائد إلى التكاليف (جنيه)	٢,٣٢	١,٨٠
أربحية الجنيه المُنفق في الموسم (قرش/موسم)	١,٣٢	٠,٨٠
أربحية الجنيه المُنفق في الشهر (قرش/شهر)	٠,١١	٠,٠٧
صافي عائد المتر المكعب (جنيه/م^3)	١١,٢٢	٣,٩٠
صافي عائد الوحدة المائية (جنيه/١٠٠٠م^3)	٣٠٣١	١٤٩٠

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بمحافظة الدقهلية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧.

وفي ضوء محدودية مياه الري والتنافس بين أوجه استخدام المياه بمختلف القطاعات وبين الأنشطة المختلفة داخل كل قطاع ومن بينها المحاصيل الزراعية، فمن الضروري التركيز ليس فقط على معظمة الإنتاجية الفدانية من المحاصيل بل وعلى معظمة الإنتاجية من وحدة مياه الري، وذلك بغرض إحداث التوافق المرغوب بين أهداف

التنمية من وجهة النظر القومية للمجتمع ونظيرتها من وجهة النظر الفردية للمُزارع.

هذا ويتميز البرسيم الفحل عن البرسيم المسقاوي بقدرته على تحمل درجات حرارة أعلى وقلة استهلاكه من المياه، إذ تُقدر إنتاجية المتر المكعب من مياه الري للبرسيم الفحل بعينة الدراسة نحو ٢١,٢٣ كجم/م^{٣}، وذلك بالمقارنة بنحو ١٣,٨٥ و١٠,٨٣ كجم/م^{٣} للبرسيم المستديم والتحريش على الترتيب. وهذا يعني أن البرسيم الفحل هو الأكثر كفاءة في استخدام مياه الري (جدول٤). وبلغ عائد وحدة المتر المكعب من مياه الري للبرسيم الفحل وللبرسيم المستديم والتحريش نحو ٣,٦٣ و٥,٨٨ و٤,١٢ جنيه/م^{٣} على الترتيب. ويرجع ذلك إلى انخفاض صافي عائد الفدان من البرسيم الفحل، إلا أن الدخل المُتحقق من زراعة هذا المحصول يُدر دخلاً إضافياً للمزارع يُضاف إلى الدخل المُتحصل عليه طبقاً لنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (جدول٣).

جدول (٤) معايير كفاءة استخدام مياه الري للبرسيم الفحل بعينة الدراسة بمحافظة الدقهلية وللبرسيم المستديم والتحريش بجمهورية مصر العربية خلال الفترة (٢٠١١-٢٠١٥)

المحصول	إنتاجية المتر المكعب (كجم/م^{٣})	صافي عائد المتر المكعب (جنيه/م^{٣})	صافي عائد الوحدة المائية (جنيه/١٠٠٠م^{٣})
البرسيم الفحل	٢١,٢٣	٣,٦٣	٣٦٢٥
البرسيم المستديم	١٣,٨٥	٥,٨٨	٥٨٨٠
البرسيم التحريش	١٠,٨٣	٤,١٢	٤١٢١

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات:

- **عينة الدراسة الميدانية بمحافظة الدقهلية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧.**
- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية،الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي،نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة.**
- **الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الموارد المائية والري، أعداد مختلفة.**

خامساً: مميزات إدخال البرسيم الفحل في الدورة الزراعية من وجهة نظر الزراع بمحافظة الدقهلية:

تقع أراضي عينة الدراسة ضمن أراضي الدرجتين الخامسة والرابعة على الترتيب[٩]. فضلاً عن أنهما يعانيان من نقص إمدادات المياه، حيث تُعد مياه الصرف الزراعي أحد مصادر مياه الري المحتملة بهما، وهو ما ينعكس سلبياً على خصوبة التربة الزراعية بهما. ومن ثّمَّ فقد تم توجيه بعض الأسئلة لزراع البرسيم الفحل بعينة الدراسة حول مميزات إدخاله في الدورة الزراعية من وجهة نظرهم.

وقد تبين من الجدول رقم (٥) أن جميع زراع البرسيم الفحل بعينة الدراسة يرون أن إدخال زراعته في الدورة الزراعية يؤثر إيجابياً على تحسين خواص وخصوبة التربة، ويرى ٨٤% فقط منهم أن ذلك يؤثر بالإيجاب على تسهيل إجراء عمليات خدمة محصول القمح المزروع بعده، بينما يرى ٨% و٨% منهم أن ذلك يؤثر بالسلب عليها وأن ذلك لا يؤثر عليها على الترتيب. ويرى ٩٦% من الزراع أن إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية يوفر الأسمدة الكيماوية المستخدمة في زراعة محصول القمح المزروع بعده. وتبين أن ٩٨% من الزراع بالعينة يرون أن إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية يؤثر بالإيجاب على زيادة إنتاجية محصول القمح المزروع بعد حشه، بينما يرى ٢% فقط من الزراع أن ذلك ليس له أي تأثير على زيادة إنتاجية محصول القمح المزروع بعد حشه.

وأوضحت النتائج أن نحو ٨٨% من زراع البرسيم الفحل يرون أن إدخال زراعته في الدورة الزراعية يوفر تكاليف إنتاج القمح المزروع بعده. واتضح أن نحو ٩٨% منهم يرون أن إدخال زراعة البرسيم الفحل بالدورة الزراعية يزيد الدخل المتحصل عليه، بينما يرى نحو ٢% فقط من الزراع أن ذلك ليس له أي تأثير على زيادة دخله. ويرى جميع الزراع أن إدخال زراعة البرسيم الفحل بالدورة الزراعية مفيد، كما أن جميعهم يرغبون في إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية مستقبلاً (جدول٥).

جدول (٥) مميزات إدخال البرسيم الفحل في الدورة الزراعية من وجهة نظر الزراع بعينة الدراسة في محافظة الدقهلية

التأثير	تحسين خواص وخصوبة التربة	تسهيل إجراء عمليات خدمة القمح المزروع بعده	توفير استخدام الأسمدة الكيماوية للقمح المزروع بعده	زيادة إنتاجية القمح المزروع بعده	توفير تكاليف الإنتاج للقمح المزروع بعده	زيادة الدخل المتحصل عليه
١. ما هو تأثير إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية على ما يأتي؟ (%)						
-ذو تأثير إيجابي	١٠٠	٨٤	٩٦	٩٨	٨٨	٩٨
-ذو تأثير سلبي	٠	٨	٠	٠	٨	٠
-لا يؤثر	٠	٨	٤	٢	٤	٢
٢. هل ترى أن إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية مفيد؟ (%)						
-نعم						١٠٠
-لا						٠
٣. هل ترغب في إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية في المستقبل؟ (%)						
-نعم						١٠٠
-لا						٠

المصدر: جُمعت وحُسبت من بيانات عينة الدراسة الميدانية بمحافظة الدقهلية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧.

الملخص والتوصيات

تستهدف استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى ٢٠٣٠ إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية بنظام التعاقب الثلاثي (أرز مبكر/برسيم فحل/قمح)، وذلك لدوره الحيوي في زيادة خصوبة التربة. ويستهدف البحث الراهن دراسة أثر ذلك على الجدارة الإنتاجية للأرض الزراعية، وتم استخدام معايير الكفاءة الإنتاجية والاقتصادية، مع تقدير دالة إنتاج محصول القمح المتضمنة متغير صوري يعكس اتباع نظام التعاقب الثلاثي، وذلك لعينة تضم ١٠٠ من زراع محصولي الأرز والقمح بمحافظة الدقهلية بالموسم الزراعي ٢٠١٦/٢٠١٧، مقسمة بالتساوي بين الزراع الذين اتبعوا هذا النظام والذين اتبعوا دورة أرز/قمح.

وتبين أن إنتاجية حبوب القمح المُنتجة بنظام التعاقب الثلاثي تفوق تلك المحققة لدورة أرز/قمح بنحو ٢٥,٥%، إذ بلغت إنتاجية القمح لهما نحو ٣,٧٩ و٣,٠٢ طن/فدان على الترتيب. وتُعزى هذه الزيادة إلى تحسن المحتوى الآزوتي والمواد العضوية بالتربة عقب حش البرسيم، وبالتالي يوفر الأسمدة الآزوتية والبلدية التي تستخدم لزراعة القمح بدورة أرز/قمح، مما ينعكس إيجابياً على تكاليف إنتاج فدان وطن القمح بهذا النظام. وأوضحت النتائج زيادة أربحية القمح المُنتج بهذا النظام، إذ بلغت نسبة عائد إلى تكاليف القمح المزروع طبقاً لهذا النظام ولدورة أرز/قمح نحو ٢,٤٤ و١,٧٨ جنيه على الترتيب. وبلغت أربحية الجنيه المُنفق للقمح المزروع طبقاً لهما نحو ١,٤٤ و٠,٧٨ جنيه/موسم على الترتيب.

وقد ثبتت المعنوية الإحصائية لزيادة الإنتاج الكلي من القمح بنظام التعاقب الثلاثي، كما ثبتت المعنوية الإحصائية للمتغير الصوري الذي يعكس اتباع نظام التعاقب الثلاثي. وتبين وجود علاقة عكسية بين الكمية المستخدمة من السماد الآزوتي وبين إنتاج القمح، مما يُشير إلى إسراف الزراع الذين لم يتبعوا نظام التعاقب الثلاثي في استخدام السماد الآزوتي، وهو يعكس الأثر الإيجابي للمحتوى الآزوتي بالتربة عقب زراعة البرسيم الفحل. وتبين أن نسبة عائد إلى تكاليف نظام التعاقب الثلاثي ودورة أرز/قمح قد بلغت نحو ٢,٣٢ و١,٨٠ جنيه على الترتيب. وبلغت أربحية الجنيه المُنفق لهما نحو ١,٣٢ و٠,٨٠ جنيه/موسم على الترتيب، مما يُشير إلى أن نظام التعاقب الثلاثي هو الأكثر أربحية طبقاً لهذه المعايير.

وقد تبين أن إنتاجية مياه الري للبرسيم الفحل والمستديم والتحريش نحو ٢١,٢٣ و١٣,٨٥ و١٠,٨٣ كجم/م^{٣} على الترتيب. وبلغ صافي عائد الوحدة المائية لنظام التعاقب الثلاثي ولدورة أرز/قمح نحو ٣,٠٣ و١,٤٩ ألف جنيه على الترتيب، مما يُشير إلى كفاءة استخدام مياه الري للبرسيم الفحل ولنظام التعاقب الثلاثي.

وأوضحت النتائج أن جميع زراع البرسيم الفحل بعينة الدراسة يرون أن إدخال زراعته في الدورة الزراعية مفيد، وتبين أن نحو ١٠٠%، ٨٤%، ٩٦%، ٩٨%، ٨٨% و٩٨% منهم يرون أن زراعة البرسيم الفحل يؤثر بالإيجاب على كلٍ من: تحسين خواص وخصوبة التربة، سهولة إجراء عمليات الخدمة للقمح المزروع بعده، توفير الأسمدة الكيماوية المستخدمة في زراعة القمح المزروع بعده، زيادة إنتاجية القمح المزروع بعده، توفير تكاليف الإنتاج للقمح المزروع بعده، وزيادة دخله على الترتيب.

وفى ضوء هذه النتائج فإن الدراسة توصي بنشر وتعميم إدخال زراعة البرسيم الفحل في الدورة الزراعية بنظام التعاقب المحصولي الثلاثي (أرز مبكر/برسيم فحل/قمح) لدوره في زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها الطبيعية والكيماوية والحيوية ومن ثَمَّ زيادة الإنتاج الكلي من القمح المزروع بعده، فضلاً عن توفير العلف الأخضر في أوقات ندرته وتنظيم توزيع الموارد العلفية على مدار السنة.

شكر واجب

يتقدم الباحث بوافر الشكر إلى مشروع "تعزيز الأمن الغذائي في الدول العربية"، والذي ينفذه المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة بالتعاون مع معهد بحوث المحاصيل بمركز البحوث الزراعية، وذلك لقيامه بتوفير الإمكانيات اللازمة لإعداد وتنفيذ هذا البحث.

المراجع

١. أسعد أحمد حماده، القمح بين البحث والتطبيق، مركز البحوث الزراعية،وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، ٢٠١٣.

٢. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة الموارد المائية والري، أعداد مختلفة.

٣. محمد السيد رضوان، أساسيات الزراعة الحقلية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، ١٩٨٣.

٤. مركز البحوث الزراعية،معهد بحوث الاقتصاد الزراعي،التصنيف الإنتاجي للموارد الأرضية(٢٠٠٦-٢٠١٠)،٢٠١٤.

٥. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، استراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى عام ٢٠٣٠، القاهرة، ٢٠٠٩.

٦. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، نشرة البرسيم المصري، نشرة رقم ٩٠٤ لسنة ٢٠٠٤.

٧. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد متفرقة.

8. Abou-Keriasha, M. A., Eisa, N. M. A., & Lamlom, M. M. (2013). Benefits of Legume Crops in Rotation and Intercropping for Increased Production and Land Use. Egypt. J. Agron., Vol. 35, No. 2, pp. 183-197.
9. Ministry of State for Environmental Affairs (MSEA), (2013), Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA), the Governorate of Dakahlia Environmental Profile.
10. Salem, A. K., Farag, F. A., El-Naby, Z. M. A., & Hamed, N. M. (2013). Influence of Growing Fahl Berseem on Improving some Properties and the Productivity of Newly Reclaimed Soils. J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 4 (2): pp. 319-333.

Economic Analysis Of Introducing The Cultivation Of Fahl Berseem In The Crop Rotation And Its Impact On Egyptian Land Capability

Enas Moh. Abbas Saleh
Agricultural Economics Research Institute - Agriculture Research Centre (ARC)

Summary

The need to improve agricultural productivity and environmental sustainability is obvious in a changing environment. In this respect, special interest is paid to soil fertility. Hence, the sustainable agricultural development strategy till 2030 aims at introducing *Fahl* berseem cultivar (mono-cut type) grown in the transition period between rice and wheat (a crop sequence of early-maturing rice/*Fahl* berseem/wheat) to enrich nitrogen content of soil by fixing atmospheric nitrogen, in addition to improve soil proprieties and organic matter.

This study, therefore, attempts to analyze and assess the economic impact of introducing the cultivation of *Fahl* berseem in the crop rotation on the Egyptian land capability. To accomplish this goal, the study employed some efficiency indicators and the production function of wheat (including a dummy variable taking a value of one for following the crop sequence, and value zero otherwise) to data collected from 100 farmers equally divided into two groups; Group I "farmers following the crop sequence" and Group II "farmers following rice/wheat rotation". The results revealed that the average yield of wheat grains produced following the crop sequence was exceeded that achieved for the rice/wheat rotation by 25.5%. This increase is attributed to improving soil nitrogen content and organic matter when following the crop sequence due to *Fahl* berssem cultivation, thus saving the costs of fertilizers that was added for wheat cultivation immediately after rice. This, in turn, increased the profitability of wheat produced following the crop sequence as compared to the rice/wheat rotation since the B/C ratio reached about LE 2.44 for the former and LE 1.78 for the latter.

The results showed statistically significant increase effect of following this crop sequence on wheat production. Besides, *Fahl* berseem requires less water with water productivity reaching about 21.23 kg/m^3, respectively compared to about 13.85 and 10.83 kg/m^3 for long and short berseem. This result revealed that *Fahl* berseem is more efficient in terms of water use.