



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

الأمثلية للناتج والموارد المستخدمة في زراعة محصول القمح
باستخدام نظام الري التكميلي لعينة مختارة من محافظة نينوى
للموسم الزراعي (2017-2018)

زينة سعد الله أحمد الراوي

أطروحة دكتوراه
للاقتصاد الزراعي

بإشراف
الدكتور سالم محمد صالح اليوزبكي
أستاذ مساعد

الخلاصة

تعد الأمثلية (Optimaization) أمراً بالغ الأهمية حيث توجد في العديد من التطبيقات مثل الهندسة والاقتصاد وعلوم الحاسوب وتهتم بشكل أساسي في إيجاد القيم المثلى للموارد من أجل الوصول إلى المستويات المثلى من الناتج، ويعد محصول القمح (Wheat) من أهم المحاصيل الاستراتيجية الغذائية في العالم، ويحتل العراق المرتبة 31 عالمياً ويمثل 0.4% من الإنتاج العالمي لمحصول القمح وتعد محافظة نينوى إحدى المحافظات الشمالية والمنتج الرئيس للقمح حيث كانت تنتج ما يقارب 21% من الانتاج الكلي، ويزرع القمح بمساحات واسعة في المناطق الديمة ذات المخاطرة العالية لاعتماد الإنتاج فيها على الظروف المناخية من حيث تقلب الأمطار والتي اتسمت بالتذبذب من عام لآخر ومدى ملائمتها للنبات وهذا له تأثير على حجم الإنتاج وحدوث فجوة بين الطلب والعرض وتزايد الاستيرادات من القمح مما توجب استخدام الري التكميلي في زراعته للتحويل من الزراعة غير المضمونة إلى الزراعة المضمونة وبحكم عامل الندرة النسبية والأهمية البالغة للموارد الإنتاجية المستخدمة في زراعة القمح ولاسيما مياه الري التكميلي وما نلاحظه من سوء استخدام لهذه الموارد وعدم قدرة المزارعين على المزج فيما بينها بكفاءة عالية للوصول إلى مستوى الإنتاج الأمثل، من هنا تأتي دوافع اهتمامنا بهذه المشكلة وإيجاد حلول مناسبة لها.

ترتكز الدراسة على فرضية أساسية مفادها أن عينة الدراسة من مزارع محصول القمح في المناطق شبه مضمونة الأمطار المستخدمة لنظام الري التكميلي في محافظة نينوى حققت مستويات مثلى للناتج والموارد المستخدمة في زراعة القمح وذلك عند نقطة تعظيم الربح (Global Profit Max) التي يتحقق عندها أكبر فرق موجب ما بين الإيرادات والتكاليف الكلية، وأن عينة الدراسة محققة للكفاءة بأنواعها الثلاثة التقنية (Technical Efficiency) والتخصيصية (Alocative Efficiency) والاقتصادية (Economic Efficiency) وحسب نوع منظومة الري المستخدمة، ومن أجل إثبات صحة الفرضية من عدمها فقد استهدفت الدراسة تقدير دوال الإنتاج لمحصول القمح حسب نوع منظومة الري سواء أكانت ثابتة (20، 40) دونم أم محورية (80، 120) دونم باستخدام طريقة انتروبي القصوى المعممة (Generalized Maximum Entropy)، ومن ثم تقدير الكميات المثلى للموارد والناتج لمزارع القمح وحسب نوع منظومة الري باستخدام خوارزمية بحث الوقواق (Cuckoo Search Algorithm)، وأيضاً تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها كلاً من الكفاءة التقنية والتخصيصية لهذه المزارع باستخدام طريقة تحليل مغلف البيانات (Data Envelopment Analysis) من ناحية المدخلات (Input Orientated Measures) في ظل افتراض تغير عوائد الحجم (Variable Return to Scale)، وذلك بالاعتماد على البيانات الميدانية لعينة عشوائية طبقية بلغت (93) مزرعة والمستخدم لنظام الري التكميلي في محافظة نينوى وتحديداً في المناطق

شبه مضمونة الأمطار للموسم الزراعي (2017-2018)، وتضمنت الدراسة أربع فصول اهتم الفصل الأول: بمقدمة الدراسة - مشكلة الدراسة - أهمية الدراسة - فرضية الدراسة - هدف الدراسة ومنهجيتها - العينة ومصادر البيانات، في حين اختص الفصل الثاني بمبحثين: المبحث الأول بالاطار النظري المتمثل بالأمثلية ومداخلها في النظرية الاقتصادية، وأيضاً الكفاءة الاقتصادية ومكوناتها، فضلاً عن محصول القمح باستخدام نظام الري التكميلي - ظروف زراعته وأهميته الاقتصادية، أما المبحث الثاني من هذا الفصل فقد اهتم بالدراسات والبحوث المحلية منها والعربية والعالمية المتعلقة بدراسات الأمثلية للنتائج والموارد وأيضاً الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها، وتناول الفصل الثالث مبحثين: تضمن المبحث الأول الخصائص الفنية والاقتصادية والاجتماعية لمزارع عينة الدراسة وواقع إنتاج محصول القمح في العراق للمدة (1990-2014) حيث جرى حساب معادلات الاتجاه العام وكذلك حساب معدلات النمو السنوي للمساحة والإنتاج والإنتاجية، وأشارت النتائج إلى أن معدلات النمو السنوي لها موجبة وبلغت على مستوى العراق (0.015%، 0.061%، 0.045%) على الترتيب، أما بالنسبة لمحافظة نينوى فقد بلغت على الترتيب (0.003%، 0.028%، 0.029%)، وتضمن المبحث الثاني من هذا الفصل توصيف للنماذج المستخدمة في تقدير الكميات المثلى للموارد والنتائج وكذلك تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها كلاً من (الكفاءة التقنية والتخصيصية).

أما الفصل الرابع فقد اهتم بالنتائج والمناقشة وتضمن مبحثين: الأول نتائج تقدير دوال الإنتاج للقمح المروي وحسب نوع منظومة الري باستخدام طريقة انتروبي القصوى المعممة (GME) وبالاعتماد على ستة متغيرات (مدخلات) مستقلة مؤثرة في إنتاج القمح ما عدا المبيدات وهي: (البذور، مياه الري، السماد المركب NP، سماد اليوريا، العمل البشري، التكنولوجيا الميكانيكية)، حيث تبين من النتائج المعنوية العالية لمعاملات دوال الإنتاج المقدرة وأن المتغيرات ترتبط بعلاقة ايجابية مع القمح المنتج ومجموع مروّنات الإنتاج للمتغيرات في الدالة الإنتاجية أقل من الواحد الصحيح وهذا يؤكد ان الإنتاج في المرحلة الثانية (المرحلة الاقتصادية) ويشير ذلك إلى أن عينة الدراسة محققة للكفاءة التقنية، وتضمن هذا المبحث أيضاً نتائج تقدير الكميات المثلى للموارد والنتائج لمزارع القمح المروي باستخدام خوارزمية بحث الوقواق (CSA) بعد ما تم تقدير دوال الإنتاج للمحصول، حيث أظهرت النتائج بعد تثبيت المساحة تبعاً لمنظومات الري باستخدام الأمثلية غير المقيدة أن الكميات المثلى لحزمة الموارد (المدخلات) السابقة بلغت على الترتيب عند النقطة العظمى أي نقطة تعظيم الإنتاج (Global Output Max) التي يتقاطع عندها (Ridgeline) للأرض وحزمة المدخلات بالنسبة لمنظومة ري ثابتة 20 دونم (660 كغم، 28300 م³، 1000 كغم، 1195 كغم، 8.4 رجل/يوم، 22 ساعة عمل)، ولمنظومة ري ثابتة 40 دونم بلغت على الترتيب (53391 م³، 1320 كغم، 1760 كغم، 2400 كغم، 16.7 رجل/يوم، 40 ساعة عمل)، ولمنظومة ري محورية 80 دونم (2640 كغم،

103642 م³، 4000 كغم، 5100 كغم، 33.4 رجل/يوم، 74.3 ساعة عمل)، وبلغت لمنظومة ري محورية 120 دونم (4080 كغم، 152543 م³، 6000 كغم، 7714 كغم، 48.2 رجل/يوم، 111 ساعة عمل) على التوالي، أما مستويات الإنتاج المتحققة لتلك الحزم حسب منظومات الري على الترتيب (16613 كغم، 31537 كغم، 67254 كغم، 103243 كغم)، أما الكميات المثلى لحزمة المدخلات السابقة الذكر عند أدنى مستوى أمثل فقد بلغت على الترتيب بالنسبة لمنظومة 20 دونم (500 كغم، 25200 م³، 609 كغم، 660 كغم، 5 رجل/يوم، 14 ساعة عمل) وبالنسبة لمنظومة 40 دونم فقد بلغت على الترتيب (1040 كغم، 50061 م³، 800 كغم، 1082 كغم، 11.4 رجل/يوم، 27 ساعة عمل)، وعند منظومة 80 دونم بلغت على الترتيب (2000 كغم، 95837 م³، 1600 كغم، 1840 كغم، 22 رجل/يوم، 53 ساعة عمل)، وبالنسبة لمنظومة 120 دونم فقد بلغت على الترتيب (3000 كغم، 136653 م³، 3600 كغم، 4080 كغم، 31.4 رجل/يوم، 81 ساعة عمل)، وبلغت مستويات الإنتاج المتحققة عند تلك الحزم حسب منظومات الري على الترتيب (12058 كغم، 24682 كغم، 48494 كغم، 78760 كغم)، كما أظهرت النتائج بعد تثبيت المساحة تبعاً لمنظومات الري باستخدام الأمثلية المقيدة أن الكميات المثلى لحزمة المدخلات السابقة الذكر بلغت على الترتيب عند نقطة تعظيم الربح (Global Profit Max) التي يتقاطع عندها (Pseudo Scale Line) للأرض وحزمة المدخلات بالنسبة لمنظومة ري 20 دونم (660 كغم، 28300 م³، 941 كغم، 1194 كغم، 5.1 رجل/يوم، 14.8 ساعة عمل)، وعند منظومة 40 دونم (1320 كغم، 53256 م³، 800 كغم، 1817 كغم، 16 رجل/يوم، 39 ساعة عمل)، وعند منظومة 80 دونم (2469 كغم، 103326 م³، 4000 كغم، 1840 كغم، 33.4 رجل/يوم، 74.3 ساعة عمل)، وعند منظومة 120 دونم (4080 كغم، 152543 م³، 6000 كغم، 4210 كغم، 41.4 رجل/يوم، 111 ساعة عمل)، وبلغت مستويات الإنتاج المتحققة عند تلك الحزم حسب منظومات الري على الترتيب (15920 كغم، 30299 كغم، 65298 كغم، 101739 كغم)، أما أقصى الأرباح فقد بلغت عند هذه المستويات من الإنتاج وحسب منظومات الري على الترتيب (5743198 دينار، 11560231 دينار، 25299676 دينار، 39286685 دينار)، كما تبين أن أقصى مستوى للإنتاجية بالنسبة للدونم الواحد بلغ (860 كغم) بينما بلغ مستوى الإنتاجية المعظم للربح (848 كغم) وتحقق ذلك عند المزارع المستخدمة لمنظومة ري محورية 120 دونم، أما أدنى مستوى أمثل للإنتاجية البالغ (603 كغم) تحقق عند المزارع المستخدمة لمنظومة ري ثابتة 20 دونم، وتضمن المبحث الثاني من الفصل الرابع نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية ومتضمناتها لمزارع القمح المروي وحسب نوع منظومة الري باستخدام (DEA) وبالاعتماد على كميات وأسعار جميع مدخلات الإنتاج (ثمانية مدخلات) أي التي تم ذكرها سابقاً مضافاً إليها المبيدات كلاً على وفق استخدامها من قبل مزارع العينة تبعاً للحاجة إليها، أتضح أن متوسط الكفاءة التقنية (TE) للعينة حسب منظومات الري (20، 40، 80، 120) دونم بلغ على الترتيب (99.7%)،

99.3%، 99.4%، 99.9%)، أما متوسط الكفاءة التخصيصية (AE) فقد بلغ على الترتيب (99%، 97.8، 92.4، 94%)، وبالنسبة لمتوسط الكفاءة الاقتصادية بلغ على الترتيب (98.8%، 97.1%، 91.9%، 93.9%).

ومن خلال النتائج السابقة وبمقارنة متوسط الكمية الفعلية المنتجة من القمح للعينه حسب نوع منظومات الري مع مستويات الإنتاج المثلى المعظمة للربح التي تم الحصول عليها باستخدام (CSA)، تبين أن عينة الدراسة لم تصل إلى نقطة تعظيم الربح لكنها قريبة منها وهذا يتفق مع نتائج تقدير الكفاءة الاقتصادية حيث حققت العينة درجة كفاءة عالية وقريبة من الدرجة المثلى، لذلك يتطلب من عينة الدراسة إعادة تخصيص الموارد بشكل يخفض التكاليف وبنفس الوقت يحقق استخدام أمثل للموارد من أجل الوصول إلى الكفاءة الاقتصادية الكاملة ومن ثم تكون مزارع العينة قد حققت مستوى انتاج يمكنها من الوصول إلى نقطة تعظيم الربح، وأوصت الدراسة بعدة توصيات منها حث مزارعي القمح مستخدمي المرشات في المناطق شبه مضمونة الأمطار في محافظة نينوى بصورة عامة ومزارعي عينة الدراسة بصورة خاصة على اعتماد الكميات المثلى المتحققة للموارد في هذه الدراسة للوصول إلى مستوى الإنتاج الأمثل والمعظم للربح ومن ثم تحقيق الكفاءة في استخدام الموارد إضافة إلى اجراء دراسات مستقبلية حول موضوع الأمثلية في العملية الإنتاجية لمحصول القمح لأهميته البالغة والمحاصيل الأخرى بالاستناد إلى طرق حديثة ومتطورة تتفق مع النظرية الاقتصادية مثل خوارزمية بحث الوقواق.

Summary

man / day, 22 working hours), respectively, and for the fixed irrigation system of (40) donums they were (1320 kg, 53391 m³, 1760 kg, 2400 kg, 16.7 man / day, 40 working hours), respectively. For the pivot irrigation system of (80) donums they were (2640 kg, 103642 m³, 4000 kg, 5100 kg, 33.4 man / day, 74.3 working hours), respectively, and for the pivot irrigation system of (120) donums they were (4080 kg, 152543 m³, 6000 kg, 7714 kg, 48.2 man / day, 111 working hours), respectively. As for the levels of production achieved for these packages according to the irrigation systems, they were (16,613 kg, 31537 kg, 67254 kg, 103243 kg), respectively, and the optimum quantities of the aforementioned inputs package at the lowest optimal level were (500 kg, 25200 m³, 609 kg, 660 kg, 5 man / day, 14 working hours), respectively, for the 20 donums system, and for the system of (40) donums they reached (1040 kg, 50061 m³, 800 kg, 1082 kg, 11.4 man / day, 27 working hours), respectively, and for the system of (80) Donums they reached (2000 kg, 95837 m³, 1600 kg, 1840 kg, 22 man / day, 53 working hours), respectively, and finally for the system of (120) donums, they reached (3000 kg, 136653 m³, 3600 kg, 4080 kg, 31.4 man / Day, 81 working hours), respectively.

The levels of production achieved for those packages according to the irrigation systems were (12058 kg, 24682 kg, 48494 kg and 78760 kg), respectively, also after fixing the area under irrigation systems using restricted optimization, the results showed that the optimum quantities of the aforementioned inputs package reached at the point of (Global Profit Max) at which the (Pseudo Scale Line) of the land and the input package intersects, for the irrigation system of (20) donums were (660 kg, 28300 m³, 941 kg, 1194 kg, 5.1 man / day, 14.8 hours of work), respectively, and for the system of (40) dunams they were (1320 kg, 53256 m³, 800 kg, 1817 kg and 16 man / day, 39 working hours), and for the system of (80) donums they were (2469 kg, 103326 m³, 4000 kg, 1840 kg, 33.4 man / day, 74.3 hours worked), and finally for the system of (120) donums they were (4080 kg, 152543 m³, 6000

kg, 4210 kg, 41.4 man / day, 111 working hours). The achieved production levels at these packages according to the irrigation systems, respectively, reached (15920 kg, 30299 kg, 65298 kg, 101739 kg), and at these levels of production and according to the irrigation systems the maximum profit reached (5743198 ID, 11560231 Id, 25299676 ID and 39286685 ID) respectively. It was also found that the maximum level of productivity for a donum was (860 kg), whereas the productivity level of maximum profit was (848 kg) and this was achieved at farms using a pivot irrigation system of 120 donums, while the lowest optimum level of productivity of (603 kg) was achieved at farms under the fixed irrigation system of (20) donums. The second section of the chapter four included the results of estimating economic efficiency and its components for irrigated wheat farms and according to the type of irrigation system using (DEA) and by relying on the quantities and prices of all production inputs (eight inputs mentioned earlier) in addition to pesticides according to their uses by farms of the sample as needed; it was found that the technical efficiency (TE) averages for the sample and according to the irrigation systems (20, 40, 80 and 120) donums were (99.7%, 99.3%, 99.4% and 99.9%) respectively, while the allocative efficiency (AE) averages reached (99%, 97.8%, 92.4% and 94%) respectively, and finally the economic efficiency averages were (98.8%, 97.1%, 91.9% and 93.9%) respectively.

Based on the previous results, and by comparing the average actual quantity of wheat produced of the sample according to the type of irrigation systems, to the optimum levels of production that maximize the profit obtained using (CSA), it was found that the study sample did not reach the point of profit maximization but it is close to it and this is consistent with the results of estimating the economic efficiency; the sample achieved a high degree of efficiency and close to the optimum degree, therefore, the study sample is required to reallocate resources in a way that reduces costs and at

Summary

the same time achieves an optimal use of resources in order to reach full economic efficiency, and thus the sample farms would achieve a level of production that enables them to reach the point of profit maximization. The study recommended several recommendations, including urging wheat farmers who use sprinklers in semi-guaranteed areas of rain in Nineveh Governorate in general, and farmers in the study sample in particular, to adopt the optimal quantities of resources obtained in this study to reach the optimum and of maximum profitable level of production, and thus achieve efficiency in the use of resources, in addition to conducting future studies on optimization in the production process of wheat crop, due to its great importance, as well as other crops based on modern and advanced methods consistent with the economic theory, such as the cuckoo study algorithm.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



**Optimization of Output and Resources Used to Grow
Wheat Using the Supplementary Irrigation System for a
Sample selected from Nineveh Governorate for The
Agricultural Season (2017-2018)**

Zeina Sa'dulla Ahmad Al- Rawi

Ph.D. Thesis

The Agricultural Economy

Supervised by

Dr. Salim Mohammad Salih Al- Youzbaky

Assistant Professor