تحليل اقتصادي لتبني تقنية الري بالتنقيط تحت السطحي في العراق

محمد خالد محمد فرحان*
دائرة البحوث الزراعية/
قسم بحوث الاقتصاد الزراعي
Moh_mmed85@yahoo.com

أ.م.د. باسم حازم حميد البدري
جامعة بغداد– كلية الزراعة/
قسم الاقتصاد الزراعي
dr_basimbadri@yahoo.com

د. بوبكر البشير ذهيبي
المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة
ICARDA
B.Dhehibi@cgiar.org

المستخلص

هدفت هذه الدراسة الى التعرف على العوامل المؤثرة في تبني تقنية الري تحت السطحي والتنبؤ بالمدة الزمنية التي تتطلبها التقنية للانتشار على مدى واسع من المزارعين، وذلك عند تطبيق هذه التقنية على مجموعة من مزارعي محصول الخيار في منطقة الدراسة من خلال مشروع تحسين المستوى المعيشي للمزارعين في ظل ندرة المياه Water and Livelihoods Initiative (WLI)، حيث شملت العينة العشوائية للبحث مزارعي قضاء ابو غريب في محافظة بغداد، وهي من اهم المناطق الوسطى في العراق في انتاج محصول الخيار واظهرت النتائج انه يمكن ان يصل مستوى التبني لتقنية الري بالتنقيط تحت السطحي الى مستوى (95%) من المزارعين في خلال مدة زمنية تصل الى (15.5) عاماً، وقد اظهر تحليل الحساسية ان اهم المتغيرات المؤثرة على مستوى التبني والوصول الى قمة التبني للتقنية هي: القيود المالية قصيرة المدى، سهولة تجربة التقنية على نطاق محدود، درجة تعقيد التقنية، مدى قابلية التقنية للملاحظة، نسبة اعتماد المزارعين على ارشاد القطاع الخاص، المشاركة في مجموعات عمل لمناقشة العمليات الزراعية المتعلقة بالتقنية، حاجة المزارعين لتطوير مهارات ومعارف جديدة لاستعمال التقنية، معدل الوعي والادراك لدى المزارعين في استعمال التقنية، واخيراً نسبة الاستثمار الاولي الى العائد السنوي، جميع هذه العوامل تعمل مجتمعة في التأثير على الوقت اللازم للوصول الى قمة التبني.

كلمات مفتاحية: التبني، متبني للتقنية، غير متبني للتقنية، الري بالتنقيط تحت السطحي.

* البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول.

An Economic Analysis for Adoption of Subsurface Drip Irrigation Technology in Iraq

Mohammed Kh. M. Farhan* Office of Agricultural Research, Agri. Economic Research Dept. Moh_mmed85@yahoo.com

Basim Hazim Hamid AL-Badri Baghdad University-Agri. College, Agri. Economic Dept. dr_basimbadri@yahoo.com

Boubaker Al-Bashir Dhehibi Inter. Center for Agri. Research In The Dry Areas (ICARDA) B.Dhehibi@cgiar.org

ABSTRACT:

This study aimed to identify the factors influencing the adoption of sub surface irrigation technology, and to predict the time duration required by the technique to dissioninate on a wide range of farmers, where the random sample included cucumber farmers in Abu Ghraib in Baghdad province. The results showed that the level of adoption of the technique of sub surface irrigation could reach the level of (95%) of the farmers over a period of (15.5) years, a sensitivity analysis showed that the most important Effective variables to reach the highest adoption of the technology are: risk reduction motivation, experience in farm management,

ease of experience on a limited scale, the possibility of assessing the effects of the used technology, the extent of viability of the technical observation, the proportion of farmers guidance of the private sector, participation in working groups to discuss agricultural operations related to technology, farmers need to develop new skills and knowledge, rate of awareness and perception among farmers in the use of technology, initial investment ratio to the annual return and finally the exposure of business risk farming as a result of the use of technology. All of these factors combined influence the time needed to reach the highest level of adoption.

Keywords: Economic factors, social factors, adoption of technology, non-adoption of technology, sub surface irrigation.

*Part of PhD thesis of the first researcher**.**

المقدمة

تعد المياه أهم الموارد الطبيعية المؤثرة في الدول ذات المناخات الصحراوية وشبه الصحراوية كالعراق، لأنها تتحكم بتوزيع السكان ونشاطاتهم الاقتصادية وبخاصة الزراعة، وهي بذلك أهم مرتكزات الأمن الغذائي والأمن الوطني(3). ترتكز الاستراتيجية العامة لكل دول العالم اساساً على فكرة الاعتماد على الذات وتقليل حجم الاستيراد مع العمل المستمر لتحقيق فائض تصديري من مختلف الانشطة الاقتصادية ولاسيما في مجال توفير الغذاء في ظل الظروف الاقتصادية التي يمر بها العالم حالياً ووجود التكتلات الاقتصادية التي تزداد ضخامتها سواء في الدول الاوربية ام في الوطن العربي(2). ولتحقيق هذه الاستراتيجية يتطلب الامر الاستفادة الكاملة من الموارد المحلية المنتجة للغذاء ومنها موارد انتاج محصول الخيار في العراق ومحاولة الوصول الى الاكتفاء الذاتي وتحقيق فائض تصديري من المحصول لكسب عملة صعبة للموازنة العامة للدولة. يمكن ان يساعد تبني تقنية الري تحت السطحي المزارعين في تحقيق مثل تلك الاستراتيجيات، خصوصاً في المناطق التي تعاني من نقص مياه الري، على تقليل كميات المياه المستعملة لسقي المزروعات وزيادة انتاجية المحاصيل الزراعية. تركزت مشكلة البحث في إن الموارد المائية في العراق تواجه ثلاث مشكلات رئيسة: الجفاف وشحة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة واشتداد التبخر الذي يؤدي إلى قلة الأمطار الفعالة ويزيد من الهدر المائي في الزراعة، ونتيجة لهذه الاسباب فلابد من ايجاد حلول عملية للحد من استنزاف الموارد المائية وضمان كفاءة استغلال المياه في الوقت الحاضر وتوفيرها للاجيال القادمة وهذا يتم من خلال تبني تقنيات الري الحديثة والتعرف على بعض العوامل الرئيسة المؤثرة على تبني التقنيات الحديثة ومنها تقنية الري تحت السطحي بالتنقيط وتقييم آثار التدخل الحكومي والتقنيات البديلة التي تمثل التحدي الاساس لتحديد التقنيات التي تحقق بنفس الوقت اهداف النمو والاستدامة. والمشكلة الاخرى تتمثل في امكانية اتباع سياسات زراعية فعالة لجعل هذه التقنيات بأسعار مناسبة وقابلة للتبني من لدن المزارعين، ومن ثم امكانية استعمال الموارد المائية المتاحة للزراعة بافضل صورة ممكنة مع وجود ضائعات كثيرة من هذه المياه بسبب طرق الري التقليدية. وهدف البحث الى ما يلي:

1- التنبؤ بالمدة الزمنية اللازمة لوصول تقنية الري تحت السطحي الى قمة التبني من لدن المزارعين.
2- التعرف على العوامل المؤثرة على تبني تقنية الري تحت السطحي في العراق.
3- تحديد المشاكل والمعوقات الإقتصادية والاجتماعية التي تواجه مزارعي محصول الخيار بصورة عامة والمتبنين لتقنية الري تحت السطحي بصورة خاصة.

مواد وطرائق العمل:

اعتمدت منهجية الدراسة على التحليل الوصفي للمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية باستعمال برنامج ADOPT، إذ تم تحليل البيانات باعتماد اساليب التحليل الاحصائية، وتم اعتماد البيانات الاولية من خلال المقابلة الشخصية مع الباحثين المختصين ومجموعة من مزارعي محصول الخيار في منطقة الدراسة، وتم اختيار قضاء ابوغريب لانه يمثل المنطقة التي تم فيها تطبيق مشروع (WLI) واول منطقة طبقت فيها تقنية الري بالتنقيط تحت السطحي(6)، للوصول الى مقارنة مدى الاستفادة من تبني التقنية بين المزارعين المتبنين وغير المتبنين، للوقوف على اهم المشاكل والمعوقات التي يعاني منها

مزارعي محصول الخيار وماهي السبل الكفيلة في تطوير الواقع الانتاجي والاقتصادي والاجتماعي في تلك المناطق. اوضح Shideed ان حجم المزرعة وربحية الهكتار الواحد هي من اهم العوامل التي تؤثر على معدل التبني ودرجة التبني للتقنيات الحديثة وشدتها، وان من العوامل التي تؤثر على تبني التقنيات الزراعية الحديثة في المناطق الجافة هي ان التقنيات الحديثة التي يجري تبنيها بصورة اسرع من غيرها هي التقنيات البسيطة والمتوافقة مع النمط الزراعي المستخدم سابقاً(11)، كما اكد (Timmons) على ان الملكية الخاصة للارض الزراعية تعد عاملاً اساسياً في تشجيع المزارع على تحسين ادارة الارض والاستغلال الامثل لها، ويكون ذلك مبرراً لتبني التقنيات الحديثة(12)، والاساس في ذلك هو وعي المزارعين وتمييزهم لخصائص التقنيات الحديثة، وان هذه التقنيات يجب ان تكون مقبولة ليس من جهة ثقافة المزارع فحسب وانما يجب ان تكون متوافقة مع اهداف الادارة الحالية للمزرعة، ومن العوامل المؤثرة في تبني التقنيات الحديثة المطبقة هي :(8)

1- العوامل الشخصية: التي تضم عمر المزارع، وحجم المزرعة، حجم الاسرة والعمل، ومستوى خبرة المزارع وثقافته و غيرها من العوامل.
2- العوامل الاقتصادية والمؤسسية: وتضم موارد المزرعة، ملكية الارض والآلات والمكائن والحيوانات وغيرها.
3- العامل الثالث يتمثل بالاتصالات: وهي التي تركز على مصدر المعلومة مع الاخذ بالحسبان الارشاد والمزارعين المجاورين.

ان تبني تقنية الري تحت السطحي يمكن ان تساعد المزارعين، خصوصاً في المناطق التي تعاني من نقص مياه الري، على تقليل كميات المياه المستعملة لسقي المزروعات وزيادة انتاجية المحاصيل الزراعية. ولتقييم معدل تبني تقنية الري تحت السطحي وتحديد المعوقات الرئيسة التي تحد من عملية التبني فقد تم استعمال برنامج (ADOPT) وهو اداة للتنبؤ بنتائج التبني ونشر النتائج، ويتنبأ هذا البرنامج بنسبة المزارعين المستهدفين الذين قد يتبنون التقنية بمرور الزمن، تم استعمال منهجية مناقشة مجموعة التركيز Focus Group Discussion (FGD) وقد تم الحصول على المعلومات المتعلقة ببرنامج (ADPOT) من خلال مشاركة مجموعة من المزارعين والباحثين الفنيين المختصين، وذلك من خلال الاجابة على مجموعة من الاسئلة المركزة والبالغ عددها (22) سؤالاً، والتي تهتم باربع فئات من التأثيرات على التبني وهي: خصائص الابتكار، خصائص المزارعين المستهدفين، الميزة النسبية لاستعمال الابتكار ومعرفة الميزة النسبية للابتكار. وقد وجد ان تبني التقنيات الزراعية عموماً يعد دالة لخصائص المزرعة والمزارع والخصائص المميزة للتقنية المعنية (9 , 5). وقد عرف (Rogers) الابتكار بأنه (فكرة او ممارسة او موضوع ينظر اليه على انه جديد من لدن الفرد، فالفكرة التي يكونها الفرد تحدد رد فعله تجاه الابتكار الحديث)، كما حدد خمسة خصائص للابتكار تؤثر على قرار تبني الفرد للتقنية او الابتكار وهي(10):

- الميزة النسبية: تحدد كيف ان الابتكار المعني هو افضل من التقنيات المتوافرة.
- التوافق: يمثل درجة النظر الى الابتكار على انه متسق مع الخبرات الحالية واحتياجات ومعتقدات المتبنين.
- التعقيدات: تحدد مدى صعوبة الابتكار في الفهم والاستعمال.

- قابلية التجزئة: تمثل مدى امكانية تطبيق الابتكار على نطاق محدود.
- قابلية الملاحظة : تمثل الدرجة التي تكون فيها نتائج الابتكار مرئية للآخرين.

تمثل الميزة النسبية مدى قابلية الابتكار على تحقيق الفوائد الاقتصادية الفورية وطويلة الامد من خلال استعماله، في حين ان التوافق والتعقيدات وامكانية التجزئة تشير الى سهولة تعلم واستعمال الابتكار من لدن المتبني المحتمل(4,1). اذ ان هذه الخصائص ادت الى تبني تقنية الري تحت السطحي في العديد من البلدان ومنها العراق، ويمكننا دراسة تبني تقنية الري تحت السطحي باعتبارها ابتكاراً.

استخدام برنامج ADOPT كأداة للتنبؤ بالتبني ونشر النتائج:

ان برنامج ADOPT: يمثل اداة للتنبؤ بالتبني ونشر النتائج تعتمد على برنامج (MS Excel) في التحليل، وهو برنامج تحليلي يتكون من مجموعة من الاسئلة يبلغ عددها (22) سؤالاً، ويعطي اختيارات للاجابات المحتملة عن تلك الاسئلة يتم اختيار احداها من لدن المزارعين، ويتم ادخال الاجابات الى البرنامج مع تفسير سبب اختيار كل اجابة، تتلخص طبيعة عمل البرنامج بتحليل الاجابات حول تلك الاسئلة وتفسيرات اسباب اختيار الاجابات واعطاء تقرير نهائي يشمل المدة الزمنية المحتملة للتبني والوصول الى قمة التبني فضلاً عن تحليل الحساسية لأهم الاسئلة او العوامل المؤثرة على تقليص او زيادة تلك المدة وتمثيلها بيانياً، اذ يقوم البرنامج بتقدير وتوقع المستوى المحتمل لتبني ونشر الابتكارات الزراعية المعنية مع الاخذ بالاعتبار الفئة المستهدفة من المزارعين. ان الاداة تستعمل الخبرة من تخصصات متعددة لجعل المعرفة المحيطة بتبني الابتكارات متاحة أكثر، مفهومة وقابلة للتطبيق من لدن الباحثين، المرشدين وادارة البحوث. ويتنبأ هذا البرنامج بنسبة المزارعين المستهدفين الذين قد يتبنون الابتكار بمرور الزمن. ان الأداة (ADOPT) تجعل المسائل المتعلقة بتبني الابتكارات سهلة الفهم، ويمكن ان تساعد هذه الاداة المنظمات البحثية الزراعية والمهتمين في فهم كيفية ابتكار التقنيات الحديثة، وقد تم تصميم الأداة للحصول على(7):

- التنبؤ بمستوى الذروة المحتمل لاعتماد الابتكار والوقت المستغرق للوصول إلى تلك القمة.
- تشجيع المستخدمين على الاهتمام في العوامل التي تؤثر على التبني في الوقت الذي يتم فيه تصميم المشاريع.
- إشراك مديري البحث والتطوير والإرشاد والممارسين من خلال جعل المعرفة واعتبارات التبني أكثر شفافية ومفهومة.

ويعتمد برنامج (ADOPT) على الاجابات للأسئلة النوعية والكمية لكل متغير من (22) متغيراً يؤثر على التبني. ويؤدي تحليل البيانات في هذه العملية أيضاً الى زيادة المعرفة حول كيفية ارتباط المتغيرات ببعضها البعض وكيفية تأثيرها على التبني والنشر. ويتمحور هذا البرنامج على تبسيط (22) سؤال للمناقشة حول أربع فئات من التأثيرات على التبني وهي:

- خصائص الابتكار.
- خصائص السكان المستهدفين.
- الميزة النسبية لاستعمال الابتكار.
- التعلم من الميزة النسبية للابتكار.

اما بالنسبة لاسئلة برنامج ADOPT فكانت كما يأتي(7):

1- كم تبلغ نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم رغبة ودافع قوي في تعظيم الربح؟

2- كم تبلغ نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم رغبة ودافع قوي في حماية البيئة المحيطة؟

3- كم تبلغ نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم رغبة ودافع قوي في تقليل المخاطر؟

4- كم نسبة الاسر التي استفادت من التقنية المستخدمة في دخلها الرئيس؟

5- ماهي نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم خبرة طويلة (لاكثر من 10 سنوات) في ادارة مزارعهم؟

6- ماهي نسبة المزارعين المستهدفين الذين يعانون من ضيق مالي شديد على المدى القصير؟

7- هل من السهولة تجربة التقنية (او مكوناتها) على نطاق محدود قبل اتخاذ القرار بتبنيها على مدى واسع؟

8- هل ان تعقيد التقنية يسمح بتقييم آثارها بسهولة عند استعمالها؟

9- الى اي مدى يمكن للتقنية ان تكون قابلة للمراقبة (الملاحظة) من قبل المزارعين الذين لم يتبنوها الى الان في المنطقة؟

10- ماهي نسبة المزارعين الذين يستعينون بالارشاد الزراعي الخاص من اجل المشورة المتعلقة بالتقنية المستعملة؟

11- ماهي نسبة المزارعين الذين يشاركون في مجموعات عمل يناقشون العمليات الزراعية التي لها علاقة بالتقنية المقدمة؟

12- ماهي نسبة المزارعين الذين يحتاجون الى تطوير مهارات ومعارف جديدة لاستعمال التقنية؟

13- ماهي نسبة المزارعين الذين لديهم الوعي والادراك لاستعمال او تجربة هذه التقنية في منطقتهم؟

14- ماهي نسبة حجم تكلفة الاستثمار الى العائد السنوي المحتملة من استعمال التقنية؟

15- ما مدى انعكاسية هذه التقنية بعد تبنيها؟

16- الى اي مدى يمكن ان يؤثر استعمال هذه التقنية على ربحية الاعمال الزراعية في السنوات التي تم استعمالها فيها؟

17- الى اي مدى يكون لاستعمال التقنية تأثيرات اضافية على الربحية المستقبلية للاعمال المزرعية؟

18- ماهي المدة الزمنية اللازمة لاول تبني لهذه التقنية كي تؤثر على تحقيق الربحية المستقبلية؟

19- الى اي مدى سيكون لاستعمال هذه التقنية فوائد او تكاليف بيئية؟

20- كم هي المدة الزمنية المتوقعة للفوائد البيئية (او التكاليف) بعد اول تبني للتقنية؟

21- الى اي مدى يمكن ان يعرض استعمال التقنية الاعمال الزراعية للمخاطر؟

22- الى اي مدى سيوفر استعمال التقنية السهولة والراحة في ادارة المزرعة في السنوات التي استعملت فيها؟

النتائج والمناقشة:

ان تقنية الري تحت السطحي هي طريقة ري حديثة طبقت ضمن مشروع WLI في العراق بمشاركة مجموعة من مزارعي محصول الخيار في منطقة ابو غريب في محافظة بغداد، وهي طريقة تتمثل بنصب انابيب الري بالتنقيط تحت سطح التربة بحيث تكون المنقطات قريبة من جذور النباتات، وتساهم هذه التقنية في زيادة انتاجية وحدة المياه وتقليل الهدر

فيها وكفاءة استعمال الاسمدة، اذ تعمل على ايصال السماد الى الجذر مباشرة مما يتيح للنبات الاستفادة من اكبر قدر ممكن من السماد. وتتميز هذه الطريقة بكونها سهلة التطبيق ويمكن الحصول على نتائج مباشرة عند تطبيقها. توقعت نتائج البرنامج ان (95%) من مجتمعات المزارعين المحلية سوف يتبنون تقنية الري تحت السطحي بعد مدة من الزمن تصل الى (15.5) سنة وكما موضح في جدول (1)، وفيما يأتي مناقشة تفصيلية للمؤشرات الاساسية لتبني تقنية الري تحت السطحي، بعد تحليل اجابات المزارعين الذين تم استهدافهم بأسئلة برنامج (ADOPT) وعددهم (30) مزارعاً:

جدول (1). مستويات التبني المتوقعة

مستويات التبني	التوقعات
عدد السنوات المتوقعة للوصول الى قمة التبني	15.5
مستوى الذروة المتوقع للتبني	95%
مستوى التبني المتوقع بعد 5 سنوات الاولى	41.9%
مستوى التبني المتوقع بعد 10 سنوات الاولى	89.4%

اولاً: القابلية على التعلم لدى المزارعين: تتعلق قابلية التعلم بخصائص المزارعين التي تؤثر على قدرتهم على التعرف على التقنية، وهناك اربعة أسئلة تتعلق بهذا الجانب من التبني والتي تركز على مشاركة المجموعة في المجتمع ذات الصلة بالتقنية. سواء كان المزارعون يستخدمون الارشاد للحصول على المشورة ذات الصلة بالتقنية، المهارات او المعارف القائمة ذات الصلة بالسكان والوعي بالتقنية لدى المزارعين، وهي كالآتي:

- نسبة المزارعين المستهدفين الذين يستعينون بالارشاد الزراعي من اجل المشورة المتعلقة بالتقنية المستخدمة:

ان غالبية المزارعين يستعينون باستشارة المختصين من القطاع الخاص. وذلك لما يوفره القطاع الخاص من ارشاد وتوجيه المزارعين لكيفية التعامل مع الظروف التي تواجه المزارع وكيفية استعمال التقنيات الحديثة وتوعيتهم بالفائدة من استخدامها، اضافة الى توفير مستلزمات الانتاج بالاوقات المناسبة واستحداث التقنيات الحديثة التي تساعد على زيادة الربحية لدى المزارعين.

- نسبة المزارعين الذين يشاركون في مجموعات عمل يناقشون العمليات الزراعية التي لها علاقة بالتقنية المستعملة:

ان القليل من المزارعين المستهدفين يشاركون في جلسات لمناقشة العمليات الزراعية التي لها علاقة بالتقنية، وذلك يمكن ان يعزى الى ضعف دور الجمعيات الفلاحية في تشكيل مثل هذه المجموعات ولاتوجد امكانية فردية للمزارعين بتنظيم هكذا مجموعات لمناقشة العمليات الزراعية المتعلقة بالتقنية.

- نسبة المزارعين الذين يحتاجون الى تطوير مهارات ومعارف جديدة لاستعمال التقنية:

ان الغالبية من مزارعي العينة يحتاجون الى اكتساب المعرفة والمهارات الجديدة، وذلك لكون الزراعة في العراق معتمدة في الغالب على الاساليب التقليدية في الزراعة وان ابتكار اي تقنية حديثة يتطلب تطوير مهارات ومعارف المزارعين لتبني تلك التقنية.

- نسبة المزارعين الذين لديهم الوعي والادراك لاستعمال او تجربة التقنية في منطقتهم:

ان نصف المزارعين المستهدفين لديهم الوعي والادراك لتطبيق التقنية في منطقتهم، وذلك لان تقنية الري تحت السطحي تعد من التقنيات الحديثة على مستوى العراق ان من عادة المزارعين عدم الثقة المباشرة بأي تقنية حديثة الا بعد التأكد من نتائجها الايجابية وتجربتها على مرأى منهم، لذلك يلاحظ من الاستبيان ان هذا النصف من المزارعين الذين لديهم الوعي والادراك لاستعمال التقنية هم الذين تعرفوا على تقنية الري تحت السطحي والنتائج المتحصل عليها من تبني هذه التقنية، اضافة الى سهولة التقنية ووضوحها، بعد الاطلاع على التجربة العملية للتقنية.

ثانياً: القابلية لتعلم التقنية: تشير الى خصائص التقنية نفسها التي تحدد قدرة المزارعين على التعرف عليها، وتستعمل ثلاثة عوامل (أسئلة) لتحديد هذا الجانب من عملية التبني وهي: القدرة على عمل تجارب صغيرة للتقنية، سواء كانت التقنية تتطلب تغييرات معقدة في الأراضي الزراعية للتنفيذ ومستوى المراقبة ام لا.

- سهولة تجربة التقنية (أو مكوناتها) على نطاق محدود قبل اتخاذ قرار بتبنيها على نطاق أوسع:

يمكن تجربتها (تطبيقها) بسهولة ومن الممكن الحصول على نتائجها في موسم واحد، وذلك لان التقنية بسيطة ولا تتطلب مستوى معرفي عالي من لدن المزارع ويمكن تطبيقها بسهولة تامة.

- تعقيد التقنية يسمح بتقييم آثارها بسهولة عند استعمالها:

تقييم آثار التقنية قليلة الصعوبة لأنها تقنية غير معقدة، ومن السهل التأكد من آثار التقنية في المزارع التي تم استعمالها فيها، اضافة الى انه حتى المزارع البسيط يمكنه ادراك آثار هذه التقنية من خلال ما تحققه هذه التقنية من نتائج عند تطبيقها.

- مدى قابلية التقنية للمراقبة (الملاحظة) من قبل المزارعين الذين الى الان لم يتبنوا التقنية في منطقتهم:

تكون تقنية الري تحت السطحي (متوسطة) الملاحظة، اي انه لايمكن للمزارع المار رؤيتها من مسافة بعيدة كما في تقنية الري بالرش او غيرها من التقنيات التي تكون ظاهرة للعيان بدون التقرب منها وملاحظة طريقة عمل التقنية بسبب كبر حجم معداتها.

ثالثاً: الميزة النسبية للمزارعين: تحاول الميزة النسبية للمزارعين تحديد ما إذا كانت الميزة التي يمكن أن يستفيد منها المزارعين من التقنية كافية لتشجيع المزارعين على تبني التقنية ام لا. ولتقييم هذا الجانب، يطرح البرنامج ستة أسئلة تستعرض ما يأتي: عدد المزارعين الذين يمكن أن يستفيدوا من التقنية ، ومدى استعمال المزارعين للتخطيط طويل الأجل، ومدى استجابة قرارات المزارعين بدافع تحقيق أقصى قدر من الأرباح، وكيف إن الكثير من قرارات المزارعين كانت بدافع حماية البيئة، ومستوى رغبة المجتمع بالتقليل من المخاطر والقيود المالية قصيرة الأجل.

- نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم رغبة ودافع قوي في تعظيم الربح:

الغالبية لديهم حافز قوي لتعظيم الربح، وان تقنية الري تحت السطحي يمكن ان تعطي نتائج مباشرة عند استعمالها، وكما تبين من تحليل (CBA) فان التقنية يمكن ان تحقق زيادة في العوائد اكبر من الزيادة في التكاليف، مما يشكل حافزاً لتبنيها.

- ❖ نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم رغبة ودافع قوي في حماية البيئة المحيطة:

الغالبية لديهم حافز قوي لحماية البيئة التي يعيشون فيها، يحاول المزارعون المحافظة على البيئة المحيطة بالنبات وتهيئة الظروف المناسبة لنمو النباتات، وذلك من خلال استعمال البيوت البلاستيكية والتقنيات والاساليب الزراعية الحديثة التي تؤدي الى تحقيق الفوائد البيئية للنباتات.

- ❖ نسبة المزارعين الذين لديهم رغبة وحافز قوي في تقليل المخاطر:

ان الغالبية لديهم حافز قوي في تقليل المخاطر، ان انتاجية المحاصيل الزراعية وبالتالي دخول المزارعين تتسم بالتذبذب غير المستقر خلال المواسم الانتاجية، ومنها مواسم انخفاض مناسيب المياه وقلة الامطار، لذلك يلجأ المزارعون الى ايجاد حلول بديلة لمحاولة السيطرة على مثل هذه الظروف.

- ❖ نسبة الأسر الفلاحية التي استفادت من التقنية المستعملة في دخلها الرئيس:

ان نصف الاسر المستهدفة استفادت من التقنية في دخلها الرئيس، ان تبني تقنية الري تحت السطحي يعمل على زيادة انتاجية المحصول ومن ثم زيادة دخل الاسر المعتمدة على الزراعة بصورة رئيسة، ويتمثل النصف الآخر غير المستفيدين بأسر المزارعين غير المتبنين للتقنية.

- ❖ نسبة المزارعين المستهدفين الذين لديهم خبرة طويلة (لأكثر من 10 سنوات) في ادارة مزارعهم:

ان نصف المزارعين لديهم خبرة طويلة في ادارة مزارعهم، وتركزت دراستنا على مزارعي محصول الخيار في البيوت البلاستيكية وكان ما يقارب نصف مزارعي العينة ممن لديهم خبرة في زراعة المحصول في البيوت البلاستيكية تزيد عن (10 سنوات)، اضافة الى ان صغر اعمار المزارعين يجعل خبرتهم في زراعة المحصول قليلة.

- ❖ نسبة المزارعين المستهدفين الذين يعانون من ضيق مالي شديد على المدى القصير:

ان نصف المزارعين المستهدفين يعانون من ضيق مالي شديد على المدى القصير، وقد يعود ذلك الى قلة الانتاج لدى بعض مزارعي العينة نتيجة لظروف الجفاف وقلة توفر مياه الري واعتمادهم على مياه الآبار، اضافة الى انخفاض اسعار بيع المحصول، ويمكن ان يعزى ذلك الى عدم توفر الدعم الحكومي لمنتجاتهم وعدم توفير الحماية لهم من الاسواق الخارجية وسياسة الاغراق التي تتبعها الدول المصدرة للمحصول، ان هذه العوامل وغيرها من العوامل الاخرى تؤدي الى انخفاض الدخل لدى نصف مزارعي العينة المستهدفين او اكثر.

رابعاً: الميزة النسبية للتقنية: تهتم الميزة النسبية للتقنية في المزايا الموضوعية للتقنية دون النظر في تصور المجتمع للتقنية، ويتم تقييم الميزة النسبية للتقنية من خلال ثمانية أسئلة، والتي تتناول ما يأتي: التكاليف الأولية للتنفيذ، ومدى انعكاسية التقنية، والتغير الشامل في الربح للمزارع من التقنية، وماهي المدة الزمنية اللازمة لتغيير الربح، وهل ان التقنية تؤثر على تقليل المخاطر التي يتعرض لها المزارعين خلال الظروف الصعبة في المواسم المختلفة، ومزايا

وعيوب التقنية بالنسبة للبيئة، ماهو الوقت اللازم لحدوث آثار بيئية ملحوظة وماهي العوائد غير النقدية للتقنية المتحققة للمزارع.

- ❖ حجم التكلفة الأولية للاستثمار بالنسبة الى العوائد السنوية المحتملة من استعمال التقنية:

يكون حجم الاستثمار الأولي متوسط الكلفة، اذ يختلف مقدار الاستثمار الأولي اعتماداً على نوع التقنية، واشار الباحثون الى أن استعمال تقنية الري تحت السطحي يتطلب استثمارات أولية متوسطة، ذلك ان كلفة شراء منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي تكون مقاربة او مساوية لكلفة شراء منظومة الري الاعتيادية، وعادة تبلغ نحو (400–500) الف دينار/البيت البلاستيكي الواحد، ويمكن ان تستعمل لعدة مواسم انتاجية.

- ❖ مدى انعكاسية هذه التقنية بعد تبنيها بسهولة:

ان التقنية متوسطة التطبيق والانعكاس، تخضع منطقة الدراسة الى تدهور في كميات مياه الري وتدهور التربة، لذلك إذا لم يتم تبني تقنيات الري الحديثة ومنها تقنية الري تحت السطحي، فسيؤدي ذلك الى تدهور الاراضي الزراعية وبالتالي انخفاض انتاجية المحاصيل الزراعية. اضافة الى انه من السهولة العودة الى الوضع السابق لاستخدام التقنية.

- ❖ مدى تأثير استعمال التقنية على ربحية الاعمال الزراعية في السنوات التي يتم استعمالها فيها:

هناك ميزة ربح متوسطة في سنوات استعمال التقنية، وذلك ان استعمال التقنية في السنوات الاولى من تبنيها يؤدي الى تحقيق زيادات متوسطة في الارباح لدى المزارعين نتيجة قلة توفر المعلومات حول التقنية وكيفية التعامل معها وادارتها، الا انه بالممارسة المستمرة والتدريب من المتوقع الحصول على ميزة ربحية عالية من استعمال التقنية.

- ❖ التأثيرات الاضافية على الربحية المستقبلية للاعمال المزرعية نتيجة لاستعمال التقنية:

هناك ميزة ربحية كبيرة في المستقبل، يتوقع ان يحقق تبني تقنية الري تحت السطحي ارباح كبيرة في المستقبل، من خلال توفير مياه الري للاجيال القادمة اضافة الى توفير المياه للاستعمالات المزرعية الاخرى، فضلاً عن تأثير التقنية على زيادة انتاجية المحاصيل المستفيدة من التقنية.

- ❖ المدة الزمنية اللازمة لأول تبني للتقنية لكي تؤثر على تحقيق الربحية المستقبلية:

تتطلب مدة (3–5) سنوات، يمكن رؤية آثار تبني تقنية الري تحت السطحي خلال فترة قصيرة من (1–2) سنة، الا ان الزيادة في الارباح المتحققة من تبني التقنية ستكون قليلة، وتستمر في الزيادة في السنوات القليلة اللاحقة من استعمالها لتصل الى (3–5) سنوات، حيث تتوثق معرفة المزارعين بالتقنية واساليب التعامل مع المشاكل التي تواجه عمل التقنية.

- ❖ الى اي مدى سيكون لاستعمال التقنية فوائد أو تكاليف بيئية صافية:

سيكون لاستعمالها ايجابيات بيئية معتدلة، ذلك ان تقنية الري تحت السطحي تعمل على تقليل ملوحة التربة، تقليل نسبة تبخر المياه الفائضة عن حاجة النبات، اضافة الى التخلص من الادغال والحشائش الضارة بالنبات، وغيرها من الاضافات الايجابية للنبات والبيئة.

- ❖ المدة الزمنية اللازمة للفوائد البيئية المتوقعة (او التكاليف) بعد اول تبني للتقنية:

تتطلب مدة (1–2) سنة، حيث تتراكم الآثار البيئية مثل زيادة منسوب المياه وتحسن التربة بمرور الوقت، وبالتالي فإنها تحتاج إلى (1–2) سنة على الأقل قبل أن يتم الشعور بها تماماً دون أي آثار ضارة أخرى على تغير المناخ.

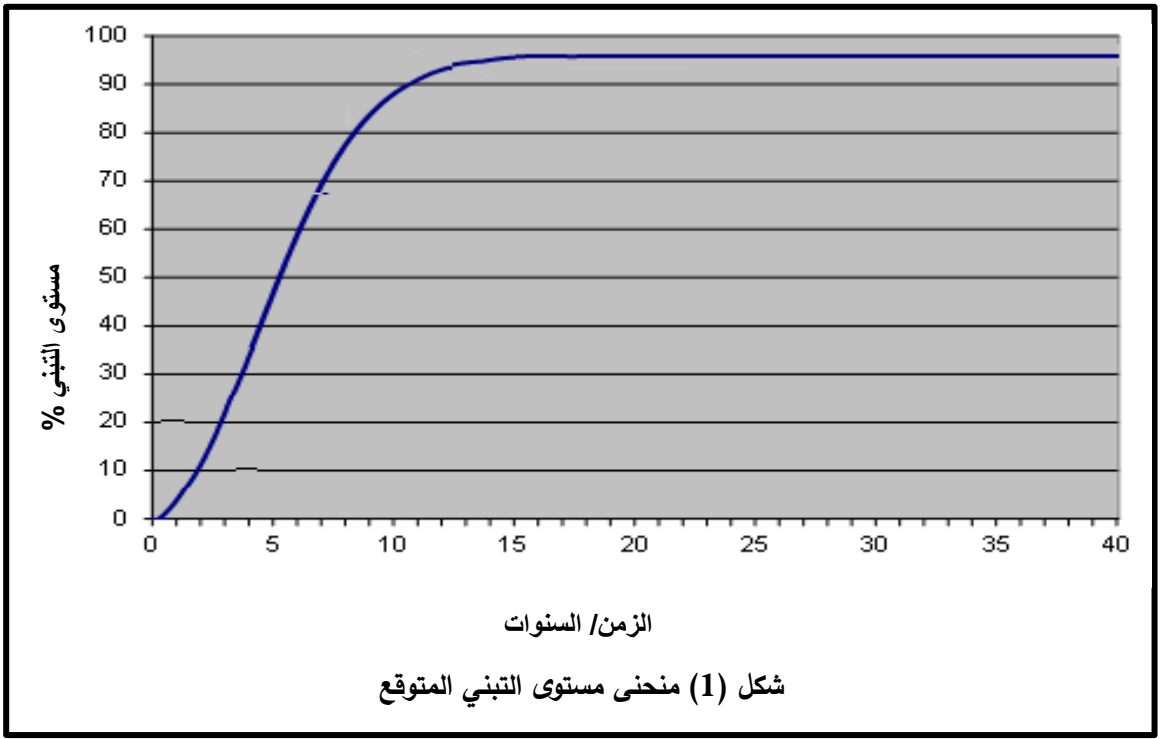
- ❖ مدى تأثير استعمال التقنية على تعرض الاعمال الزراعية للمخاطرة:

هناك انخفاض متوسط في المخاطر، يؤدي تبني التقنية الى توفير الاحتياج المائي للنبات والتخلص من مشاكل تغدق التربة التي لها آثار سلبية على الانتاجية، اضافة الى قلة كميات مياه الري المخصصة لسقي المزروعات، مما يعني أن النظام سيكون أكثر فاعلية وأقل عرضة للأضرار الناجمة عن سنوات الجفاف الشديد.

- ❖ مدى تأثير استعمال التقنية على توفر السهولة والراحة في ادارة المزرعة في السنوات التي استعملت فيها:

ادى تبني التقنية الى زيادة طفيفة في سهولة الادارة، ذلك ان تقنية الري تحت السطحي تتطلب بعض العمل الاضافي خلال نصب المنظومة مقارنة ببقية اساليب الري الاخرى، والتي تتمثل بتجهيز التربة وعمل الشقوق التي تستقر فيها انابيب الري وغيرها من العمليات الا ان سهولة ادارتها تكون عند البدء بعملية السقي من خلال توفير الوقت والمياه اللازمة لسقي النباتات.

كانت صيغة جمع بيانات برنامج (ADOPT) من خلال فريق لمناقشة استمارة الاستبيان التي تتضمن أسئلة تحليلية (اي أن المناقشة والقرارات تكون بشكل جماعي بخصوص ما يعتقدون بأنها الإجابة المناسبة) ويوضح الباحثون المختصون تلك الأسئلة (أي المساعدة على إزالة اللبس وشرح سبب اختيارهم لهذه الإجابة). وقد طُلب من المزارعين التفكير في مشاكلهم المتعلقة بتنفيذ تقنية الري تحت السطحي والمشاكل الأكثر تحدياً بالنسبة لهم. وكما ذكر أعلاه، فانه من المتوقع أن يبلغ معدل ذروة تبني تقنية الري تحت السطحي (95٪) بعد مدة (15.5 سنة) وان نسبة التبني ستصل الى (89.4%) من المزارعين بعد فترة (10) سنوات من استعمال التقنية وتصل الى نسبة (41.9%) من المزارعين المستهدفين بعد مرور مدة (5) سنوات من استعمالها، وذلك وفقاً لعدة عوامل مثل أرباح المزارعين والتوجهات البيئية والمخاطر، وعدد المزارعين المتوقع أن يستفيد من التقنية، والمزايا البيئية والربحية، وسهولة وراحة التنفيذ والاستعمال وتكاليف المخاطر والاستثمار والميزة النسبية، وبالتالي فإن مستوى ذروة تبني التقنية يكون (مرتفع جداً) وكما موضح في الشكل (1).



شكل (1) منحنى مستوى التبني المتوقع

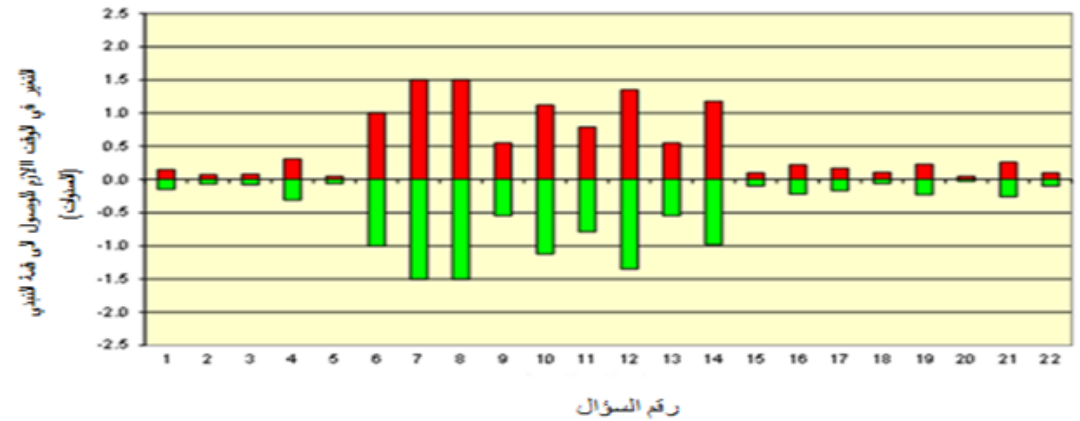
تحليل الحساسية:

اما بالنسبة لتفسير تحليل الحساسية للعوامل الرئيسة التي تؤثر على مستوى التبني والوصول الى قمة التبني فقد تبين ان اهم المتغيرات المؤثرة هي: القيود المالية قصيرة المدى، سهولة تجربة التقنية على نطاق محدود، درجة تعقيد التقنية، مدى قابلية التقنية للملاحظة، نسبة اعتماد المزارعين على ارشاد القطاع الخاص، المشاركة في مجموعات عمل لمناقشة العمليات الزراعية المتعلقة بالتقنية، حاجة المزارعين لتطوير مهارات ومعارف جديدة لاستعمال التقنية، معدل الوعي والادراك لدى المزارعين في استعمال التقنية، واخيراً نسبة الاستثمار الاولي الى العائد السنوي وكما موضح في جدول (2)، جميع هذه العوامل تعمل مجتمعة في التأثير على الوقت اللازم للوصول الى قمة التبني، اذ يمثل الشكل (2) مستوى شدة التأثير لكل متغير من المتغيرات ويمثل اللون الاحمر مدى تأثير المتغير في زيادة الوقت اللازم للوصول الى قمة التبني في حالة سوء ادارة التقنية او عدم الاهتمام بالمتغيرات ذات التأثير المرتفع، اما اللون الاخضر فيمثل مدى تأثير المتغير في تقليص المدة اللازمة للوصول الى قمة التبني من خلال السيطرة على تلك المتغيرات ومحاولة توفير الظروف المناسبة للتخفيف من حدة تأثير المتغيرات. وقد اظهرت النتائج ان نصف المزارعين يعانون من ضيق مالي شديد على المدى القصير فاذا تمكن المزارعون من التخلص من هذا القيد فانه سيساعد على تقليص مدة التبني سنة واحدة اما في حالة استمرار هذه الضائقة وانتشارها على مدى واسع من المزارعين فان ذلك سيؤدي الى زيادة مدة التبني بسنة واحدة، وكذلك الحال بالنسبة لقابلية التقنية للتجربة على نطاق محدود فكلما كان من السهولة تجربة التقنية على مساحات صغيرة للتعرف على نتائجها والفائدة من استعمالها قبل اتخاذ القرار باستعمالها على نطاق واسع كلما ادى ذلك الى تقليص المدة بمقدار (1.5) سنة اما اذا كان من الصعوبة تجربيتها على نطاق محدود فان ذلك سيؤدي الى زيادة مدة تبنيها بمقدار (1.5)سنة، اما بالنسبة لدرجة تعقيد التقنية فكلما كانت التقنية بسيطة وسهلة الاستعمال كلما ادى ذلك الى تقليص المدة اللازمة لتبنيها بمقدار (1.5) سنة والعكس صحيح، وكلما كانت التقنية قابلة للملاحظة من قبل المزارعين الاخرين كلما قلت المدة اللازمة لتبنيها بمقدار (0.6) سنة اما اذا كانت صعبة الملاحظة فانها تؤدي الى زيادة الوقت اللازم للتبني بمقدار (0.6) سنة، وكلما توفر الدعم الارشادي للمزارعين كلما ادى ذلك الى تخفيض المدة بمقدار (1.2) سنة وبالعكس، واذا كان المزارعون يشاركون في مجموعات عمل لمناقشة العمليات

الزراعية فان هذا يؤدي الى تقليل المدة الزمنية بمقدار (0.8) سنة وبالعكس في حالة عدم توفرها، ان وجود المهارات والمعارف ذات الصلة بالتقنية تؤدي الى تخفيض المدة الى (1.4) سنة وبالعكس، وان التكلفة الاولية للاستثمار بالنسبة للعوائد كلما كانت قليلة كلما كانت المدة اللازمة للوصول الى قمة التبني اقل بمقدار (سنة واحدة) وكما موضح في جدول (2).

جدول (2). العوامل المؤثرة على مستوى التبني ومدة الوصول الى قمة التبني.

المتغير	مدة التأثيرالمتوقعة/ سنة
القيود المالية قصيرة المدى	± 1
قابليتها للتجربة على نطاق محدود	± 1.5
درجة تعقيد التقنية	± 1.5
قابليتها على الملاحظة	± 0.6
الدعم الاستشاري	± 1.2
المشاركة في مجموعات عمل	± 0.8
وجود المهارات والمعارف ذات الصلة بالتقنية	± 1.4
الوعي بأهمية التقنية	± 0.6
التكلفة الاولية النسبية للتقنية	± 1



شكل (2). تحليل الحساسية لاستجابة المتغيرات للوصول الى قمة التبني

المصدر: برنامج (ADOPT)، بالاعتماد على بيانات استمارة الاستبيان.

الاستنتاجات والتوصيات:

نستنتج مما تقدم ان تقنية الري تحت السطحي يمكن ان تساهم بصورة فعلية في حل مشكلة ندرة المياه فيما لو تم استعمالها بصورة صحيحة وتشجيع المزارعين على تبنيها، وتشير النتائج الى انه من المتوقع ان يتم تبني التقنية من قبل (95%) من المزارعين خلال فترة زمنية تقدر بنحو (15.5) سنة، كما اوضحت نتائج تحليل الحساسية باستعمال برنامج

(ADOPT) ان هناك مجموعة من العوامل والمتغيرات التي يمكن ان تؤثر على مستوى تبني تقنية الري تحت السطحي والوصول الى قمة التبني والتي هي: دافع تقليل المخاطر، الخبرة في ادارة المزرعة، سهولة تجربة التقنية على نطاق محدود، امكانية تقييم آثار استعمال التقنية، مدى قابلية التقنية للملاحظة، نسبة اعتماد المزارعين على ارشاد القطاع الخاص، المشاركة في مجموعات عمل لمناقشة العمليات الزراعية المتعلقة بالتقنية، حاجة المزارعين لتطوير مهارات ومعارف جديدة لاستعمال التقنية، معدل الوعي والادراك لدى المزارعين في استعمال التقنية، نسبة الاستثمار الاولي الى العائد السنوي واخيراً مدى تعرض الاعمال المزرعية للمخاطر نتيجة لاستعمال التقنية، ونستنتج من ذلك انه يمكن التحكم بهذه العوامل وتوجيه العمل بها لتقليل المدة الزمنية اللازمة للوصول الى قمة التبني، كما توصل البحث الى مجموعة من التوصيات استناداً الى النتائج المتحصل عليها اهمها: ضرورة اتباع سياسة سعرية محفزة ومشجعة للمزارع في تبني تقنيات الري الحديثة التي تعمل على تقليل الهدر بالمياه وتحقيق النتائج المرجوة، ومحاولة تبني الحكومة للتقنيات الحديثة عن طريق توفيرها باسعار مناسبة للمزارعين وكذلك توفير القروض المادية وتسهيل اجراءات الحصول عليها وخاصة للمزارع الجديدة بسبب محدودية الحالة المادية والمعيشية، وتفعيل دور التعاونيات في المناطق الجديدة لتوفير التقنيات و الاصناف الحديثة من البذور ومختلف مستلزمات الانتاج التي تتلائم مع الظروف المناخية شبه الصحراوية في العراق، اضافة الى الاهتمام بالاحوال المعيشية بسكان المنطقتين إذ يبدو أن هناك اهتماماً بالانتاج فقط دون الالتفات للمشاكل المعيشية السائدة في المنطقة.

شكر وتقدير

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة إيكاردا والصندوق العربي للتنمية، لتمويل ومتابعة هذا البحث والشكر موصول الى المنسق الوطني في العراق ومسؤول مشروع WLI.

References: **المصادر:**

1. **Akroush** S. and B. Dhehibi, 2015, Predicted Willingness of Farmers to Adopt Water Harvesting Technologies: A Case Study from the Jordanian Badia (Jordan), ISSN 1818-6769, American-Eurasian Journal Agricultural & Environ. Sci., 15 (8).
2. **Ali**, M. H. and M. A. Farhan, 2015, Measuring the Economic Efficiency of Fish Breeding Projects in Cages in Iraq. Iraqi Agricultural Sciences Journal, 46 (1). Baghdad University -Agriculture College.
3. **Ali**, R. H. and J. S. Abboud, 2013, The Economic Effect of the Water Crisis in Iraq and Possible Solutions, Al-Kout Journal of Economic and Administrative Sciences, Wasit University, Faculty of Management and Eco-nomics, No. 11.
4. **Boz**, I. and C. Akbay, 2005, Factors Influencing the Adoption of Maize in Kahramanmaras province of Turkey, Agricultural Economics Journal, No. 33.
5. **Feder**, G., R. Just and D. Zilberman, 1985, Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A survey. Economic Development and Cultural Change, 33(2).
6. **International Center for Agricultural Research in the Dry Area** (ICARDA): www.icarda.org
7. **Kuehne**, G., & other, 2011, ADOPT: a Tool for Predicting Adoption of Agricultural Innovations, Paper presented at the 55th Annual National Conference of the Australia Agricultural & Resources Economics Society, Melbourne, Victoria, February 8-11.

8. **Mazid**, A., 1994, Factors Influencing Adoption of New Agricultural Technology in Dry Areas of Syria, PhD thesis, University of Nottingham U.K.
9. **Rahm**, M. and W. Huffman, 1984, The Adoption of Reduced Tillage: The role of Human Capital and Other Variables. American Journal of Agricultural Economics, 66(4).
10. **Rogers**, E., 1995. Diffusion of innovations (4th Ed.). New York: The Free Press.
11. **Shideed**, K. 1995. Adoption of Barley Production Technologies In Iraq: Farm Level Analysis, Proceeding of Regional Symposium on Integrated Crop livestock System in the Dry Areas of West Asia and North Africa, November, Amman.
12. **Timmons**, J., 1948, Farm Ownership in the United States: An Appraisal of the Present Situation and Emerging Problems. Farm Economics Journal, 30(1).