مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية ، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر
مجلد (27)، عدد (3)، 1675-1701، 2019
Website: http://ajs.journals.ekb.eg

التقييم المالي لمشروعات زراعة الأكوابونيك وجدوى تبنيها في مصر

[137]

فاطمة أحمد مصطفي البطح* – رباب سعيد عبد القادر محمد – محمود مصطفي الهباق

قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – مشتهر – جامعة بنها – مصر

*Corresponding author: fatma.albth@fagr.bu.edu.eg

Received 23 June, 2019 Accepted 24 July, 2019

الموجـــــز

على الرغم من دور القطاع الزراعي في الاقتصاد القومي المصري. الا ان عجز الإنتاج الزراعي لمواجهة الطلب المتزايد على الغذاء الأمر الذى أدى الى بداية التفكير في تكثيف انتاج الغذاء بالتوسع الرأسي بجانب الزراعة التقليدية عن طريق استخدام التقنيات الحديثة وذلك باستخدام نظم الزراعة اللاأرضية والتي تسمى الزراعة بدون تربة والتي لم يعتاد المزارع المصري عليها، والتي يعتبر الأكوابونيك احد أنواعها، لذا فقد استهدف البحث تقييم مشروعات زراعة الأكوابونيك لمجموعة من المبحوثين مالياً والتعرف على مستوي تبنيهم لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك ومصادر المعلومات التي يستقوا منها معلوماتهم والتعرف على متطلبات نشر تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك واهم المشاكل التي تواجههم ومقترحات حلها.

وقد اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على بعض المقاييس الإحصائية والمالية منها النسب المئوية ومعامل الارتباط لبيرسون ونموذج التحليل الارتباطي والانحداري المتعدد الصاعد، كذلك دراسة الجدوى المالية لزراعة الأكوابونيك، والتحليل البيئي لمشروعات الأكوابونيك، حيث خلص البحث الي النتائج التالية:

- تمثل المصدر الأساسي للمعلومات المستقاه عن الأكوابونيك في وزارة الزراعة – المعمل المركزي للمناخ الزراعي.
- معظم المبحوثين محل الدراسة ينتمون الي فئة التبني المنخفض مع تأثير درجة التعرض لمصادر المعلومات والاستعداد للمخاطرة على درجة تبني المبحوثين لتكنولوجيا الأكوابونيك وافضليتهما كمنبآت لتبني التكنولوجيا.
- أظهرت النتائج ان مشروعات الفئة الثانية لديها القدرة على استرداد الأموال المستثمرة بها في فترة اقل من مشروعات الفئة الأولي والثالثة.
- بمقارنة معدل العائد الداخلي بنفقة الفرصة البديلة للاستثمار عند سعري الخصم 23%, 25% اتضح قدرة المشروع على تحمل التغيرات غير المواتية.
- بمقارنة العائد على الاستثمار ومعدل العائد الداخلي وفترة الاسترداد بين الفئات الثلاث اتضح افضلية مشروعات الفئة الثانية وتحقيق نتائج أفضل على مستوي المقاييس المالية المستخدمة.
- تبين من مقارنة تحليل التعادل للفئات الثلاث بلوغ الفئة الثانية نقطة التعادل المشتركة من حيث الكمية والقيمة قبل الفئتين الاولي والثالثة.
- تمثلت اهم متطلبات المبحوثين لنشر تكنولوجيا الأكوابونيك في توفير القروض الميسرة للزراع وتوفير عدد كافي من المرشدين الزراعيين لتدريب ونشر تكنولوجيا الأكوابونيك.
- تتلخص أهم المشاكل التي تواجه متبني زراعة الأكوابونيك في انقطاع الكهرباء وارتفاع نسبة المخاطرة بشكل كبير عند تنفيذ مشروع الأكوابونيك وعدم توافر التمويل الكافي لتنفيذ مشروع الأكوابونيك وعدم معرفة الجهات التي يمكن الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها.

- وتتلخص اهم المقترحات للتغلب علي مثل هذه المشكلات في الاهتمام بتوعية المزارعين بضرورة توفير مولدات كهرباء بأعداد كافية لاستخدامها في حالة انقطاع التيار الكهربائي واهتمام الجهات المسئولة بإقامة دورات تدريبية للمزارعين علي زراعة الأكوابونيك واعلامهم بمواعيد إقامة هذه الدورات وتوفير النشرات والمجلات الارشادية المتعلقة بتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وتوفير القروض الميسرة للمزارعين لتمويل مشروعات زراعة الأكوابونيك وتوعية المزارعين بأهم الجهات التي يمكنهم الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها حتي لا يصبحون ضحية لجهات مشبوهة .

الكلمات الدالة: الأكوابونيك، الزراعة المائية، الزراعة بدون تربة، تبني المستحدثات، نشر المستحدثات، التقييم المالي

المقدمة

يقوم القطاع الزراعي في مصر بدور رئيسي في الاقتصاد المصري. وذلك لكونه يوفر المواد الخام لقطاعات الاقتصاد الأخرى. ويستوعب نسبة كبيرة من العمالة ويسهم بنحو 17% من الدخل القومي، هذا بالإضافة الى أنه يعتبر مصدرا هاما للحصول على النقد الأجنبي بتصدير المنتجات الزراعية خاصة محاصيل الخضر والفاكهة ونظرا لاختلاف العلاقة بين الزيادة في الموارد البشرية والزيادة في الموارد الأرضية أدى ذلك إلى عجز الإنتاج الزراعي لمواجهة الطلب المتزايد على الغذاء الأمر الذى أدى الى بداية التفكير في تكثيف انتاج الغذاء بالتوسع الرأسي بجانب الزراعة التقليدية عن طريق استخدام التقنيات الحديثة وذلك باستخدام نظم الزراعة اللاأرضية والتي تسمى الزراعة بدون تربة والتي لم يعتاد المزارع المصري عليها، ويمكن توضيح مفهوم الزراعة بدون تربة على أنها وسيلة زراعة من شأنها تنمية النباتات بدون دخول الأرض كوسط للزراعة حيث تزرع النباتات بمعزل عن التربة وهي طريقة متطورة في الزراعة تساعد علي التخلص من المشاكل المتعلقة بقلة خصوبة التربة وعدم ملائمتها لنمو النبات والظروف المناخية القاسية وقلة الموارد المائية وغيرها من المشاكل التي تواجه الزراعة التقليدية. وهناك العديد من أنظمة الزراعة بدون تربة مثل الأكوابونيك والايروبونيك والهيدروبونيك والزراعة العمودية وكل نظام يناسب زراعة محاصيل معينة، وتتناول هذه الدراسة زراعة الأكوابونيك كأحد التقنيات الزراعية المستحدثة والتي تساهم في حل المشكلات الانتاجية للزراع ومدي تبنيهم لها وآثارها الاقتصادية عليهم، حيث تنتج زراعات نظيفة وآمنة وخالية من المبيدات وملوثات البيئة فتبني هذه المشاريع الصغيرة من قبل الزراع وشباب الخريجين غير العاملين تدر ربحا لهم أكبر من الزراعات التقليدية ، كما أن تبني أصحاب المنازل لزراعة الأكوابونيك فوق الأسطح يساهم في حل مشكلة تلوث المدن الجديدة باستغلال اسطح العمارات أو أسطح المدارس أو أي منشأة والاستفادة منها.

حيث نشأ مصطلح الأكوابونيك (Aquaponics) من خلال الدمج بين مصطلحي (Hydroponics) وهو يعني الاستزراع المائي للنباتات و(Aquaculture) وهو الاستزراع السمكي. إذا الأكوابونيك هو نظام بيئي حيوي متكامل يمكنك من تحقيق الاكتفاء الذاتي من الغذاء في منزلك من خلال إنتاج الأسماك والمحاصيل الزراعية دون أسمدة أو ملوثات في دورة مستديمة ومستمرة تضمن لك الابتعاد عن الملوثات التي صارت تلاحقنا في غذائنا وحياتنا. حيث توفر الأسماك الأسمدة النيتروجينية اللازمة للزراعة طبيعياً.

وفي نظام اكوابونيك يوجد إنتاج متكامل بين استزراع الأسماك والنباتات المزروعة مائيا في نظام دائري وهي إدارة كاملة لنظام بيئي يشمل ثلاث مجموعات رئيسية من الكائنات الحية وهم (السمك – النبات – البكتريا) لابد أن ينمو مع بعضهم البعض نمو تكافلي كما يتم تطبيق هذا النظام من خلال زراعة النباتات على مياه الأسماك حيث تستخدم المياه في زراعة الأسماك ثم تذهب للنبات ثم يتم تنقية المياه من فضلات وإفرازات الأسماك التي تكون في نفس الوقت مصدر لزيادة النبات وتعود للأسماك مرة أخرى في هذه الحالة نجد أن كمية المياه التي كانت تستخدم وتهدر أصبحت تدور في دائرة إنتاج الأسماك ثم إنتاج

النباتات والمحاصيل الزراعية ثم تعود مرة أخرى للأسماك ولا تفقد **شكل (1) بالملحق**.

وقد بدأ مشروع الأكوابونيك في الآونة الاخيرة في الانتشار بعدد من الدول المختلفة سواء النامية او المتقدمة حتى وصل الامر الى وجود عائلات تعتمد في استهلاكها علي انتاجهم الذاتي من الأكوابونيك خاصة وان هذا المشروع يمكن تنفيذه علي مساحة صغيرة من المنزل او على اسطح المنازل لذلك فالمشروع يصلح للأفراد و المؤسسات. بالإضافة إلي مساهمة نموذج زراعة «الأكوابونيك» في مواجهة مشكلة تفتت الحيازات الزراعية في منطقة الوادي والدلتا، حيث تدنت الحيازات بها لتصل الي اقل من القيراط مما لا يحقق للفلاح أي مردود اقتصادي في الزراعات التقليدية، إلا أن نموذج «الأكوابونيك» الحالي يمكن أصحاب هذه المساحات في تحقيق مكاسب كبيرة.

ويهتم الإرشاد الزراعي بتنمية وعي الزراع وصقل معارفهم وتطبيقهم للممارسات التي تزيد من الانتاجية الزراعية من خلال نشر المستحدثات الزراعية بين الزراع وإقناعهم بتبنيها، حيث تتضمن عملية النشر عدة مراحل أهمها توفير المعرفة عن المستحدث وفوائده واستمالة الزراع لتجريبه وتوفير الامكانيات اللازمة لنشره وتدريب الزراع على التطبيق الصحيح له وتقييم نتائجه. حيث ان النشر والتبني عمليتان مرتبطتان تتداخلان بداية من تعلم الأفكار والخبرات الزراعية التي أقرها الباحثين، منذ سماع الزراع عن الفكرة وحتى تصبح جزءً من سلوكهم في تطبيقهم لها.

مما يستوجب ضرورة الاستعانة بالإرشاد الزراعي في نشر المعارف المتعلقة بزراعة الأكوابونيك وإقناع المزارعين بتبنيها لما له من مردود اقتصادي وبيئي ملموس.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة الدراسة في أن الانتاج الزراعي لا يكفي لسد الاحتياجات الغذائية للسكان مع تناقص المتاح من الموارد المائية اي مواجهة الفقر المائي القادم في المستقبل القريب لذا يجب التوسع الرأسي في الانتاج الزراعي الآمن النظيف الخالي من الملوثات البيئية.

وعلى الرغم من الأهمية الاقتصادية للزراعة المائية (الأكوابونيك) والجهود المبذولة من المراكز البحثية والهيئات المتخصصة في نقل تقنيات زراعة الأكوابونيك، إلا أن استجابة المزارعين لهذه الجهود لم تحقق الأهداف المنشودة، مما يستدعي التعرف علي نظم الزراعة المائية "الأكوابونيك" ومدي انتشارها وتبنيها بين المبحوثين وجدواها الاقتصادية وهل يمكن الاستعانة بها في حل مشاكل الزراعة التقليدية؟ وتحقيق عائد مجزي من عدمه؟

هدف البحث

يهدف البحث لدراسة مدي إمكانية زيادة الانتاج الزراعي لتحقيق اكتفاء ذاتي وانتاج غذاء آمن " خالي من المبيدات " وذلك من خلال تحقيق الاهداف التالية:

1-التعرف على مصادر المعلومات التي يستقي منها الزراع معلوماتهم عن نظام زراعة الأكوابونيك.

2-تحديد مستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك.

3-تحديد العلاقة الارتباطية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبعض المتغيرات المستقلة المدروسة ونسب اسهامها في تفسير التباين الكلى.

4-عمل تقييم مالي لنظام زراعة الأكوابونيك للتعرف على عناصر التكلفة والعائد بهذه المشروعات وذلك من خلال المعايير التالية:

أ- تحديد إجمالي التكاليف الاستثمارية والأرباح السنوية للمشروع.

ب- تحليل المنافع والتكاليف.

ج-تحليل الحساسية.

5- عمل تحليل التعادل لمشاريع الأكوابونيك في مصر.

6-عمل تحليل بيئي لمشروعات الأكوابونيك ومقومات تبني المبحوثين لها.

7-التعرف على متطلبات نشر تقنية زراعة الأكوابونيك من وجهة نظر المبحوثين.

8-التعرف علي أهم المشكلات التي تواجه زراع الأكوابونيك ومقترحاتهم لحلها.

الفروض البحثية

أ- لا توجد علاقة معنوية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبين المتغيرات المستقلة التالية: السن، تعليم المبحوث، التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، درجة الاستعداد للمخاطرة، الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، الاتجاه نحو الارشاد الزراعي، الاتجاه نحو التحديث، القيادية، الاتصال بوكلاء التغيير.

ب- لا تسهم كل من المتغيرات المستقلة ذات الارتباطات المعنوية بدرجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك في تفسير التباين الكلي.

الطريقة البحثية

اعتمد البحث علي المنهج الوصفي والكمي في تحليل البيانات باستخدام بعض الطرق الإحصائية والأساليب المالية القياسية المناسبة، وذلك باستخدام معايير التقييم المالي للمشروعات، والتحليل البيئي وتحليل التعادل بهدف توضيح المؤشرات المالية لنقاط التقييم المالي المختلفة وكذلك استخدم معامل الارتباط البسيط (بيرسون)، ونموذج التحليل الارتباطي والانحداري المتعدد والمتدرج الصاعد Step-wise لتقدير نسب مساهمة كل من المتغيرات المستقلة المدروسة ذات العلاقة بدرجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك في تفسير التباين الكلي، وقد تم تحليل بيانات هذه الدراسة باستخدام حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS11).

وقد اعتمدت الدراسة على البيانات الأولية للبحث من خلال استمارة استبيان أعدت خصيصا للحصول على بيانات لمشروعات الأكوابونيك بالعينة المختارة للدراسة من مجتمع زراع الأكوابونيك في مصر بعد أن تم اختبارها مبدئياً لقياس مدي صلاحيتها لتحقيق أهداف الدراسة.

اختيار العينة

على الرغم من أن زراعة الأكوابونيك تطبق منذ الثمانينات من القرن الماضي إلا أن سنة البدء بتنفيذ هذا المشروع في مصر كانت مع بداية سنة 2001 من خلال مشروع مُمَول من منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) بالتعاون مع المعمل المركزي للمناخ الزراعي –مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة. وكان الهدف الرئيسي من هذا المشروع نشر فكرة زراعة الأسطح بما فيها زراعة الأكوابونيك، وحيث أنه لم يتمكن الباحثين من العثور علي إحصاءات مسجلة بأعداد مزارعي الأكوابونيك في مصر فقد تم الرجوع إلي الاحصاءات المسجلة بالمعمل المركزي للمناخ– قسم الأساليب الزراعية المغلقة (الزراعة بدون تربة) والخاصة بأعداد الأفراد الذين حصلوا علي دورات تدريبية في هذا المجال، حيث بلغ إجمالي عدد المتدربين علي تقنية زراعة الأكوابونيك 1833 متدرب تم اختيار عينة عشوائية منتظمة منها بنسبة 3% ليبلغ بذلك حجم العينة 55 مبحوث من المتدربين وأصحاب مشروعات الأكوابونيك ممن تتوفر فيهم شروط المزارع المتبني وصمموا وحدة اكوابونيك على أسطح المنازل ونجحوا في التجربة ، وقد تم تقسيمهم إلي ثلاث فئات هم اصحاب المزارع الكبيرة (أكبر من 500 م2) وعددهم 10 مبحوثين واصحاب المزارع المتوسطة (100-500 م^2) وعددهم 10 مبحوثين وأصحاب المزارع الصغيرة (أقل من 100 م^2) وعددهم 35 مبحوث.

القياس الكمي للمتغيرات البحثية

أولا: تم قياس المتغيرات البحثية الخاصة بنشر وتبني تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك كالآتي

درجة تبني المزارعين لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

ويقصد بها القيمة الرقمية التي تعكس استمرار المبحوث في تطبيق تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك لعدد من السنوات ولمرات متتالية، ولذلك فإن درجة التبني يمكن اتخاذها كأساس للتمييز بين المزارعين المتبنين من حيث السرعة أو السبق في تبني التكنولوجيا المستحدثة والاستمرار في هذا التبني.

وقد تم تحديد درجة التبني في هذا البحث باستخدام معادلة لقياس هذه الدرجة نقلا عن **(الشاذلي، 1986: ص ص 263-271)** وبعد إدخال تعديلات **(محمد، 1995: ص ص 47-49)** على هذه المعادلة لتصبح على النحو التالي:

درجة التبني = (عدد مرات التطبيق × 1) – ((عدد سنوات التأخير عن سنة الذيوع + عدد سنوات التوقف اللاإرادي) × 1) +1 + ثابت

علما بأن:

الثابت= (سنة الثبات– سنة البدء) – 3

سنة الثبات = سنة القياس–2

سنة القياس: ويقصد بها في هذا البحث السنة التي تم فيها تجميع بيانات هذا البحث وهو عام 2019.

سنة الثبات: ويقصد بها في هذا البحث السنة التي عندها يعتبر المزارع متبنيا، ومن ثم فهي تساوي سنة القياس (سنة تجميع البيانات) مطروحاً منها سنتان، ويقصد بها في هذا البحث سنة 2017 باعتبارها سابقة للعام الذي تم فيه تجميع بيانات هذا البحث وهو عام 2019، وقد حددت هذه الفترة كأساس لاعتبار المبحوث قد طبق التكنولوجيا لمدة عامين متتالين.

سنة البدء: وهي العام الميلادي الذي تم فيه نشر تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك لأول مرة في مصر، وقد تمثلت سنة البدء لهذه التكنولوجيا عام 2001.

الثابت: هو تلك القيمة الرقمية التي تجعل المقياس يبدأ من نقطة الصفر، ويتم حسابه بالمعادلة الآتية:

الثابت= (سنة الثبات– سنة البدء) – 3

الثابت= (2017–2001) – 3= 13

عدد مرات التطبيق: هي عدد الدرجات التي يحصل عليها المبحوث نتيجة تطبيقه للتكنولوجيا المدروسة بطريقة صحيحة، وذلك بإعطاء درجة واحدة لكل سنة تطبيق صحيحة. بداية من سنة السماع عنها لأول مرة في منطقة البحث وحتى سنة تجميع بيانات البحث، هذا وقد تم حساب درجة واحدة للتعبير عن محور التطبيق العملي.

محور الزمن: ويقصد به في هذا البحث عدد المرات التي طبق فيها المبحوث التكنولوجيا المستحدثة بطريقة صحيحة مطروحا منه عدد سنوات تأخير التطبيق عن سنة البدء منذ سنة البدء لأول مرة في مصر، وكذلك يطرح منه عدد سنوات التوقف اللاارادي للمبحوث نتيجة لظروف خارجة عن إرادته.

محور الاستمرارية: يقصد به مدي رغبة المبحوث في استمرار استخدام التكنولوجيا المستحدثة لحين ظهور بديل لها أكثر حداثة.

التوقف اللاإرادي: يقصد به توقف المبحوث عن تطبيق التكنولوجيا الموصي بها نتيجة لظروف خارجة عن إرادته مثل ارتفاع تكاليفها، أو أي ظروف بيئية تعوق تطبيقها ثم تطبيقها مرة أخري عند توافر الظروف المناسبة.

وعلي هذا أمكن تحديد درجات تبني المبحوثين لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك علي النحو التالي:

يبدأ المقياس بالمبحوثين الذين نفذوا هذه التكنولوجيا سنة الثبات 2017 ويرغبوا في استمرار التنفيذ على النحو التالي

$$(2\times 1) - ((16+\text{صفر})\times 1)+1+13 = \text{صفر}$$

ويتدرج هذا المقياس متخذا قيما مستمرة حتى يصل إلي أعلي قيمة للمبحوثين الذين نفذوا هذه التكنولوجيا لأول مرة في مصر سنة2001 ويرغبون في استمرار التنفيذ على النحو التالي:

$$(18\times 1) - ((\text{صفر}+\text{صفر})\times 1) +1+13 = 32$$

متطلبات نشر تقنية زراعة الأكوابونيك: ويقصد بها في هذا البحث المتطلبات التي يري المبحوثين مدي ضرورة توافرها لنشر تقنية زراعة الأكوابونيك في مصر، وقد قيس هذا المتغير من خلال سؤال المبحوثين عن (9) متطلبات بمقياس مكون من ثلاث استجابات أعطيت لها الأوزان الآتية: ضرورية، إلى حد ما، غير ضرورية، وأعطيت الدرجات الآتية: 3، 2، 1 على الترتيب وتم جمع الدرجات المعيارية التي حددها كل مبحوث لتعطي درجة إجمالي المتطلبات الخاصة بأهمية نشر تقنية زراعة الأكوابونيك.

درجة التعرض لمصادر المعلومات عن زراعة الأكوابونيك: ويقصد به مدي تعرض المبحوث للمصادر التي يحصل منها علي المعلومات الخاصة بزراعة الأكوابونيك، وأعطي درجة الصفر لمن كان لا يتعرض للمصدر، في حين أعطي ثلاث درجات لمن كان يتعرض لأي من المصادر موضع الدراسة بصفة دائمة، ودرجتين أحيانا، ودرجة واحدة في حالة تعرضه للمصدر بصفة نادرة، وبجمع هذه الدرجات الدالة علي

تعرض المبحوثين لكل مصدر من مصادر المعلومات وفقا للاستجابات الأربع، أمكن الحصول علي درجة تعرض المبحوث لمصادر المعلومات عن زراعة الأكوابونيك.

ثانيا: معايير التقييم المالي

يستهدف التقييم المالي أو التجاري للمشروعات قياس الأربحية المالية والتجارية من وجهة نظر الأفراد أصحاب المشروعات للتوصل الى جدوى المشروع ماليا، وهل يستحق اتخاذ القرار بالاستثمار فيه أم البحث عن مشروع آخر أكثر جدوى. وكذلك اختيار أفضل المشروعات وأكثرها جدوى مالية، ومن هنا تعتبر دراسات جدوى المشروعات من الموضوعات الهامة والحيوية في الوصول بالموارد الاقتصادية إلى الاستخدام الأمثل لتلك الموارد، على مستوى الوحدات الإنتاجية أو على المستوى القومي. وتشير كلمة دراسة الجدوى الى صلاحية الاستثمار من ناحية والى تقدير ما يحققه الاستثمار من عوائد ومنافع من ناحية أخرى. أما التقييم المالي فيختص بقياس الأربحية المالية المباشرة من وجهة نظر المستثمر، ولقد تم إجراء تقييم مالي بواسطة المعايير التالية:

1- معيار صافي القيمة الحالية Net Present Value (NPV)

يعرف بأنه الفرق بين إجمالي القيمة الحالية للمنافع واجمالي القيمة الحالية للتكاليف وذلك باستخدام سعر خصم يمثل تكلفة الفرصة البديلة لرأس المال في المجتمع ويتم حسابه وفقاً للقانون:

$$\text{ص .ق .ح} = \frac{\text{مج ع}_{ن}}{(1+\text{ر})^{ن}} - \frac{\text{مج ت}_{ن}}{(1+\text{ر})^{ن}}$$

حيث أ ن

ص .ق .ح = صافي القيمة الحالية

مج ع $_{ن}$ = مجموع عوائد المشروع في السنة ن

مج ت $_{ن}$ = مجموع التكاليف للمشروع في السنة ن

ر = سعر الخصم الذي تم على أساسه حساب القيمة الحالية

ن = تشير إلى السنة التي يتم الحساب فيها.

القرار المتخذ بناءاً على هذا المعيار هو

يكون المشروع مقبولاً إذا كان صافي القيمة الحالية عند سعر خصم معين أكبر من الصفر (ص.ق.ح > صفر)

2- معيار نسبة المنافع للتكاليف (B/C) Benefit Cost Ratio

وهو المعيار الذي يقيس قدرة المشروع الاستثماري على تحقيق الربح ويعتبر هذا المعيار مقياساً نسبياً على العكس من معيار صافي القيمة الحالية للمشروع ويتم حسابه كالآتي:

$$\text{معيار نسبة المنافع للتكاليف} = \frac{\text{مج ع}_{ن}}{(1+\text{ر})^{ن}} \div \frac{\text{مج ت}_{ن}}{(1+\text{ر})^{ن}}$$

$$= \frac{\text{مجموع القيم الحالية لصافي التدفقات النقدية السنوية}}{\text{الاستثمار المبدئي}} = \frac{\text{مجموع القيم الحالية للعوائد}}{\text{مجموع القيم الحالية للتكاليف}}$$

القرار المتخذ بناءاً على هذا المعيار هو

حيث انه عندما تكون النسبة أكبر من الواحد الصحيح عند سعر خصم معين يقبل المشروع، ويرفض المشروع إذا كانت هذه النسبة أصغر من أو تساوي الواحد الصحيح.

3- معيار معدل العائد الداخلي (IRR) Internal Rate of Return

يعرف بأنه سعر الخصم الذي عنده تكون نسبة العوائد الحالية إلى التكاليف الحالية للمشروع مساوية للواحد الصحيح أو بمعنى آخر هو سعر الخصم الذي يجعل القيمة الحالية الصافية للمشروع مساوياً للصفر وهو ما يمكن تمثيله بالمعادلة التالية:

$$\text{معيار معدل العائد الداخلي} = \text{مج} \frac{\text{ع}_{ن} - \text{ت}_{ن}}{(1+\text{ر})^{ن}} = \text{صفر}$$

وهذا المعيار بتعريفه السابق إنما يمثل أربحية الأموال المنفقة على المشروع طوال عمره الافتراضي، لا توجد طريقة محددة يمكن منها حساب هذا المعدل أو سعر الخصم الذي يجعل القيمة الحالية الإيرادات المشروع مساوية تماماً لتكاليفه أي يجعل صافي القيمة الحالية مساوياً للصفر. ولذلك فإن الأسلوب المتبع هو طريقة (التجربة والخطأ) عن طريق الاستكمال Interpolationوأن هذا المعدل يقوم بحساب صافي القيمة الحالية عند سعر خصم معين فإذا كانت هذه القيمة موجبة نحسب صافي القيمة الحالية مرة أخرى عند سعر خصم أعلى .وهكذا حتى نصل إلى سعر خصم تكون عنده القيمة الحالية مساوية للصفر يقع بين سعري الخصم يمكن حساب معدل العائد الداخلي كالآتي:

$$\text{معيار معدل العائد الداخلي} = \text{سعر الخصم الأدنى} + \frac{\text{ص. ق. ح عند سعر الخصم الأدنى} \times \text{سعر الخصم الأدنى}}{\text{ص. ق. ح عند سعر الخصم الأدنى} + \text{ص. ق. ح. عند سعر الخصم الأعلى}}$$

والقرار المتخذ بناءاً على هذا المعيار هو

1- يقبل المشروع إذا كان معدل العائد الداخلي للمشروع أكبر من تكلفة الفرصة البديلة في المجتمع (أو سعر الفائدة على الودائع في البنوك).
2- يرفض المشروع إذا كان معدل العائد الداخلي الأقل من عائد الفرصة البديلة لرأس المال في المجتمع

4- فترة الاسترداد Payback Period

وهي الفترة اللازمة لتتعادل التدفقات النقدية الصافية مع التكاليف الاستثمارية للمشروع أو هي الفترة أي عدد السنوات التي يستطيع المشروع خلالها أن يحقق تدفقات نقدية صافية كافية لتغطية التكاليف الاستثمارية الصافية.

أ- في حالة تساوي التدفقات النقدية يحسب كما يلي:

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{\text{صافي التكاليف الاستثمارية}}{\text{التدفقات النقدية الصافية السنوية}}$$

ب- في حالة تغير (عدم تساوي) التدفقات النقدية يحسب كما يلي:

$$\text{فترة الاسترداد} = \text{ت} + \frac{\text{ب} - \text{س}}{\text{د} + \text{س}}$$

حيث: ت= السنة الأخيرة التي تكون فيها التدفقات النقدية الصافية التراكمية أقل من قيمة الاستثمار.

ب= قيمة الاستثمار الصافية

س = التدفقات النقدية المجمعة (التراكمية) عند السنة ت

د = التدفقات النقدية المجمعة (التراكمية) عند السنة ت +1

كما يمكن حسابها من مقلوب معدل العائد الداخلي كالتالي:

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{1}{\text{معدل العائد الداخلي}} = \frac{1}{IRR}$$

والقرار المتخذ بناءاً على هذا المعيار هو:

تقارن فترة الاسترداد المحسوبة بفترة الاسترداد القصوى المقبولة لقبول أو رفض المشروع.

5- العائد على الاستثمار

Return on Investment (ROI)

يوضح مدي ربحية الجنيه المستثمر ويحسب كالتالي

$$\text{العائد على الاستثمار} = \frac{\text{صافي الدخل}}{\text{اجمالي الاستثمارات}}$$

والقرار المتخذ بناءاً على هذا المعيار هو

يتم قبول المشروع في حالة الناتج أكبر من الواحد الصحيح، ويرفض المشروع إذا كانت النسبة أصغر من أو تساوي الواحد الصحيح.

6- تحليل الحساسية للمشروع
Sensitivity Analysis

يعرف تحليل الحساسية بأنه مدى استجابة المشروع للتغيرات التي تطرأ على العناصر المكونة له (التدفقات النقدية الداخلة والتدفقات النقدية الخارجة) خلال العمر الافتراضي للمشروع، وبالتالي فإن تحليل الحساسية هو أسلوب لقياس أثر هذه التغيرات في النهاية على معدل العائد الداخلي أو صافي القيمة الحالية أو أي معيار آخر من معايير تقييم المشروعات والذي يساعد في النهاية على اتخاذ القرار الاستثماري في ظل درجة معينة من المخاطرة أو ظروف عدم التأكد .ومن الواضح أن تحليل الحساسية يوضح كيف يمكن أن تتأثر قيمة المعيار المستخدم لتقييم المشروع الاستثماري بالتغيير في أحد المتغيرات أو العوامل المؤثرة على المشروع وفي النهاية على صافي التدفقات النقدية.

ثالثاً: تحليل التعادل Break-even Analysis

تحقيق الأرباح هو الهدف الاساسي لكافة المنشآت التي تعمل على أسس اقتصادية في دنيا الاعمال، ولتحقيق الأرباح تتكاتف كافة الادارات داخل المنشأة وفي مقدمتها الادارة المالية في تخطيط الأرباح، ولتخطيط الأرباح يتعين دراسة العلاقة التي تربط بين التكاليف وحجم النشاط والربح على مستوى المنشاة، أو ما يطلق عليه تحليل التعادل.

ويعتبر تحليل التعادل أحد أهم الادوات المستخدمة من قبل الادارة لتحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح، حيث يمكن من خلال هذا التحليل رصد أثر تغيرات حجم النشاط أو أسعار المنتجات أو تكلفتها على الأرباح .وفيما يلي نتناول الموضوعات التالية فيما يتعلق بتحليل التعادل.

- مفهوم نقطة التعادل وكيفية قياسها في حالة تعدد المنتجات من المشروع

تعرف نقطة التعادل بانها كمية أو قيمة المبيعات التي تتساوى عنها ايرادات المشروع الكلية مع تكاليفه الكلية. كما تعرف بانها النقطة التي يسبقها خسائر ويتبعها أرباح أو عندها تكون أرباح المنشأة مساوية للصفر. وبالارتكاز على التعريف الأول لنقطة التعادل والذي يشير الى انها النقطة التي تتساوى عندها ايرادات المشروع وتكاليفه الكلية يمكن بناء العلاقة التالية:

عند نقطة التعادل: **الايرادات الكلية للمنشأة = التكاليف الكلية للمنشأة (المتغيرة والثابتة)**

والتي يمكن التعبير عنها على النحو التالي:

$$ك \times س = ك \times غ + ث$$

وبإيجاد قيمة (ك) بالعلاقة السابقة نصل الى تحديد نقطة التعادل بالكمية كالتالي:

$$ك = \frac{ث}{س - غ}$$

حيث أن:

ك: كمية مبيعات التعادل. ث :التكاليف الثابتة للمنشاة ككل. س: سعر بيع الوحدة من المنتج.

غ: التكلفة المتغيرة لوحدة المنتج.

وتكون قيمة مبيعات التعادل (ويرمز لها بالرمز ق) كالتالي:

$$ق = ك \times س$$

أي ان قيمة المبيعات التي تحقق التعادل عبارة عن كمية مبيعات التعادل في سعر بيع الوحدة.

وبالتركيز على العلاقة الرياضية المستخدمة في تحديد نقطة التعادل نجد ان مقامها (س– غ) هو عبارة عن سعر بيع الوحدة مطروحا منه تكلفتها المتغيرة، وهو ما يطلق عليه مسمى الربح الحدي أو المساهمة الحدية أو هامش أو عائد المساهمة للوحدة المنتجة او المباعة .ويشير الربح الحدي الى القدر الذي تسهم به الوحدة المنتجة أو المباعة في تغطية التكاليف الثابتة، هذا القدر يستخدم بعد تغطية التكاليف الثابتة بالكامل في تحقيق أرباح صافية .ومن ثم يمكن صياغة العلاقة التي تحدد نقطة التعادل بشكل أكثر دلالة كالتالي:

كمية مبيعات التعادل= التكاليف الثابتة/ الربح الحدي

وفقا لهذه العلاقة يتم تحديد عدد الوحدات المنتجة أو المباعة الذي يكفي بالكاد لتغطية التكاليف الثابتة للمنشأة من خلال ما تحققه كل وحدة من ربح حدي.

ولتحديد نقطة التعادل في حالة تعدد المنتجات يتم اتباع الخطوات التالية:

1- حساب نسبة كل منتج في التشكيلة البيعية (المزيج البيعي) .
2- نحسب متوسط سعر بيع الوحدة في التشكيلة البيعية (س/) = مجموع حاصل ضرب (سعر بيع الوحدة من كل منتج× نسبة المنتج في التشكيلة البيعية).
3- نحسب متوسط التكلفة المتغيرة لوحدة المنتج في التشكيلة البيعية (غ/) = مجموع حاصل ضرب (التكلفة المتغيرة للوحدة من كل منتج× نسبة المنتج في التشكيلة البيعية) .
4- نحسب التعادل بالكمية (ك/) وبالقيمة (ق/) للمنشأة ككل بالاستناد على التكاليف الثابتة الاجمالية للمنشأة (ث) ومتوسط سعر البيع (س/) ومتوسط التكلفة المتغيرة للوحدة (غ/).

$$ك/ = ث \div س/ - غ/$$

وتكون ق/ = ك/ × س/
5- تحديد التعادل بالكمية لكل منتج ن على حدة = كمية مبيعات التعادل للمنشأة ككل ×نسبة المنتج ن في التشكيل البيعي.
6- تحديد نقطة التعادل بالقيمة لكل منتج ن = ق/ × نسبة المنتج ن في التشكيلة البيعية.

النتائج ومناقشتها

أولا: مصادر المعلومات التي يستقي منها الزراع معلوماتهم عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

أظهرت النتائج الموضحة **بجدول رقم (1)** أن المصادر التي يستقي منها الزراع المبحوثين معلوماتهم عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وفقا للدرجة المتوسطة هي: وزارة الزراعة – المعمل المركزي للمناخ الزراعي في المرتبة الأولي بدرجة متوسطة (2.05)، وفي الترتيب الثاني المرشد الزراعي بدرجة متوسطة (1.89)، بينما جاء في الترتيب الثالث كليات الزراعة بدرجة متوسطة (1.85)، بينما جاء الأهل والأصدقاء والجيران في الترتيب الأخير بدرجة متوسطة (1.22).

وتشير هذه النتائج إلي أهمية مراكز البحوث الزراعية والباحثين الزراعيين كمصدر للمعارف العلمية في مجال زراعة الأكوابونيك مما يتطلب تقوية العلاقة بين البحث العلمي والإرشاد الزراعي، والاستعانة بالباحثين الزراعيين في الاجتماعات والندوات الإرشادية لنشر المعلومات العلمية عن زراعة الأكوابونيك وزيادة تبنيها بين المزارعين، كما يجب الاهتمام بنشر الفكرة علي شبكة الانترنت ومواقع التواصل الاجتماعي والمواقع الخاصة بوزارة الزراعة ومراكز البحوث الزراعية علي الانترنت، بالإضافة إلي ضرورة زيادة النشرات والمطبوعات الإرشادية عن زراعة الأكوابونيك للاستعانة بها في هذا المجال.

ثانياً: تحديد مستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

لتحديد مستوي تبني المبحوثين لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، تم الاستعانة بمقياس تحديد مستوي التبني استناداً إلى المحاور الخمسة التالية:

1- سنة السماع عن التكنولوجيا

تشير البيانات الواردة **بجدول (2)** إلي أن نسبة 12.73% من الزراع المبحوثين قد أقروا بأنهم سمعوا عن هذه التكنولوجيا خلال الفترة من 2001- 2005، بينما ذكر 16.36% منهم أنهم سمعوا عن هذه التكنولوجيا في فترة لاحقة تراوحت ما بين 2006- 2011، في حين أن ما يقرب من ثلاثة أرباع المبحوثين بنسبة 70.91% قد سمعوا عن هذه التكنولوجيا في فترة متأخرة خلال السنوات 2012- 2017، وقد يرجع ذلك إلي قلة استجابة المزارعين لمعرفة أهمية وفوائد زراعة الأكوابونيك، مما يتطلب بذل المزيد من الجهود الإرشادية لتوصيل ونشر كافة المعلومات والمعارف العلمية للمزارعين عن أهمية ومزايا زراعة الأكوابونيك.

2- سنة تطبيق التكنولوجيا لأول مرة

تشير البيانات الواردة **بجدول (2)** إلي أن نسبة 1.82% من الزراع المبحوثين ينتمون إلى فئة "التطبيق المبكر" حيث كانت بدايات استخدامهم لهذه التكنولوجيا خلال الفترة (2001- 2005)، بينما تنتمي نسبة 9.09% منهم إلى فئة "التطبيق المتوسط" حيث كان استخدامهم لهذه التكنولوجيا في فترة تالية للفترة السابقة .

جدول 1. توزيع المبحوثين وفقا لدرجة مصادر معرفتهم عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

البيان / مصادر المعرفة	دائماً (3)		أحياناً (2)		نادراً (1)		لا (0)		الدرجة المتوسطة
	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	
وزارة الزراعة – المعمل المركزي للمناخ الزراعي	14	25.5	30	54.5	11	20	–	–	2.05
المرشد الزراعي	5	9.1	41	74.5	7	12.7	2	3.6	1.89
كليات الزراعة	7	12.7	33	60	15	27.3	–	–	1.85
البرامج الزراعية بالتليفزيون	–	–	47	85.5	8	14.5	–	–	1.85
النشرات والمطبوعات الإرشادية	4	7.3	37	67.3	14	25.5	–	–	1.82
الانترنت وشبكات التواصل الاجتماعي	–	–	45	81.8	10	18.2	–	–	1.82
مديرية الزراعة بالمحافظة	4	7.3	36	65.5	15	27.3	–	–	1.80
الإدارة الزراعية بالمركز	5	9.1	33	60	16	29.1	1	1.8	1.76
الجمعيات التعاونية الزراعية	–	–	32	58.2	23	41.8	–	–	1.58
منافذ بيع المستلزمات الزراعية	13	23.6	3	5.5	39	70.9	–	–	1.53
الأهل والأصدقاء و الجيران	4	7.3	5	9.1	45	81.8	1	1.8	1.22

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة

جدول 2. توزيع المبحوثين وفقا لسنة السماع عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وتطبيقها لأول مرة خلال الفترة (2001– 2017)

البيان / الفترة	السماع عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك		تطبيق التكنولوجيا لأول مرة		نسبة الاستجابة*
	عدد	٪	عدد	٪	٪
مبكر (2001 – 2005)	7	12.73	1	1.82	14.29
متوسط (2006 – 2011)	9	16.36	5	9.09	31.25
متأخر (2012 – 2017)	39	70.91	49	89.09	89.09
المجموع	**55**	**100**	**55**	**100**	–

* نسبة الاستجابة = (عدد المطبقين للتكنولوجي خلال الفترة المقاسة ÷ اجمالي عدد من سمعوا بها خلال الفترة المقاسة والفترات السابقة) × 100

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.

خلال السنوات من 2006- 2011، في حين ينتمي أكثر من ثلاثة ارباع المبحوثين ونسبتهم 89.09% إلى فئة "التطبيق المتأخر" حيث كان استخدامهم لهذه التكنولوجيا خلال الفترة (2012 - 2017)، وتشير هذه النتائج إلي أن استجابة غالبية الزراع المبحوثين لاستخدام التكنولوجيا كان في وقت متأخر جدا مقارنة بأقرانهم الذين استخدموا هذه التكنولوجيا في فترة سابقة، وقد يرجع ذلك إلي زيادة معارف هؤلاء الزراع الرواد في تطبيق التكنولوجيا بأهميتها وما تتميز به من توفير كميات كبيرة من المياه ومن الأعلاف التي توضع للأسماك بالإضافة إلي الحصول علي نباتات خالية من الكيماويات والمبيدات.

3- الفترة الزمنية لتبني تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

تشير البيانات الواردة **بجدول (3)** إلي أنه في عام 2001 لم يكن يسمع عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك سوي نسبة 3.64% من الزراع المبحوثين، بينما كان عدد المتبنين لهذه التكنولوجيا يمثلون نسبة 1.82% من إجمالي المبحوثين، وأن الحجم النسبي للفرق بين ممن سمعوا عن تلك التكنولوجيا وبين من تبنوها في نفس هذا العام قد بلغ 50% وتعكس هذه النسبة وجود فجوة كبيرة بين الذين سمعوا عن هذه التكنولوجيا والذين تبنوها، وبعد مرور أربع سنوات من نشر التكنولوجيا أي عام 2005 زادت نسبة من سمعوا عن هذه التكنولوجيا إلي 12.73% من المبحوثين، بينما ظلت نسبة الذين تبنوا هذه التكنولوجيا 1.82%، وبالتالي بلغ الحجم النسبي بين هاتين الفئتين 85.71%، وفي عام 2009 زادت نسبة السماع عن هذه التكنولوجيا لتصل إلي 27.27% من المبحوثين، بينما بلغت نسبة المتبنين 7.27% ، وتقلص الحجم النسبي للفرق بين السماع والتبني في نفس العام المشار إليه ليصل إلي 73.33% ممن سمعوا عن هذه التكنولوجيا، وبالتالي فقد انخفض الحجم النسبي للفرق بين السماع والتبني بشكل ملحوظ إلي نحو 36.84%، أما في عام 2017 فقد وصلت نسبة من سمع وتبني هذه التكنولوجيا أقصي حد لها وهو 100% وهم يمثلون كافة أفراد العينة، وبالتالي انعدم الحجم النسبي للفرق بين السماع والتبني، أي أن جميع أفراد العينة قد تبنوا هذه التكنولوجيا بعد مرور 16 عاما من سماعها.

ويلخص هذا التسلسل الزمني لسماع وتبني تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك **الشكل البياني رقم (1)** وفيه يتضح أن الفجوة بين السماع والتبني كانت متسعة بلغت سنة 2001 نسبة 50%، وزادت لتبلغ سنة 2005 نسبة 85.71%، إلى أن بدأت تضيق تدريجيا سنة 2015، ثم انعدمت هذه الفجوة تماما وأصبح جميع أفراد العينة متبنين لهذه التكنولوجيا سنة 2017، ويرجع ذلك لإدراك المبحوثين لمميزات هذه التكنولوجيا بشكل محسوس حيث أنها توفر كميات كبيرة من المياه.

4- التوقف اللاإرادي عن استمرار تطبيق التكنولوجيا

أوضحت النتائج التي تم الحصول علها من المبحوثين والخاصة بتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك إلى عدم توقف أي فرد من العينة عن تطبيق استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك لأي ظروف خارجة عن إرادتهم.

5- الرغبة في الاستمرار

أوضحت النتائج التي تم الحصول عليها من المبحوثين والخاصة بتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك أنه يوجد إجماع بنسبة 100% من جانب المبحوثين على رغبتهم في استمرار استخدام هذه التكنولوجيا، وقد يرجع ذلك إلى الجهود الإرشادية التي تبذل في سبيل نشر استخدام هذه التكنولوجيا وما تتميز به من توفير كميات كبيرة من المياه ومن الأعلاف التي توضع للأسماك بالإضافة إلى الحصول على نباتات خالية من الكيماويات والمبيدات وجدوي المشروع اقتصادياً.

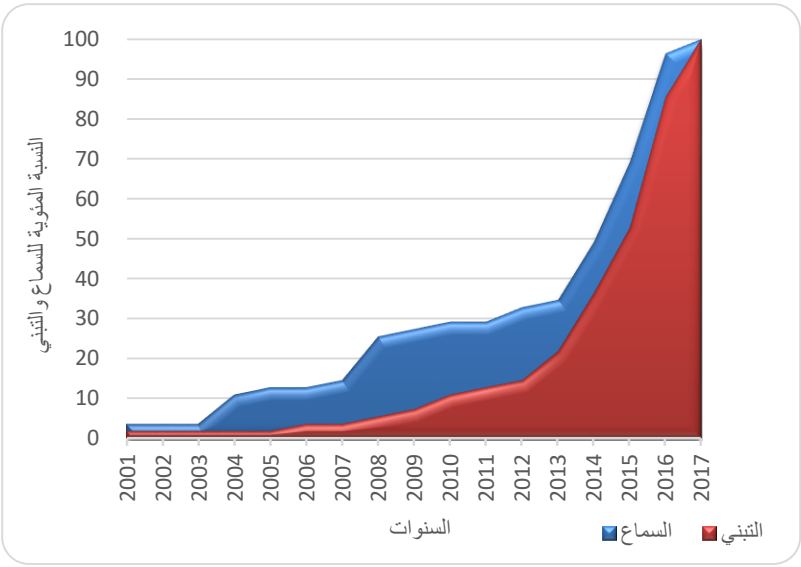
ج- مستوي تبني المبحوثين لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

أظهرت النتائج الموضحة **بجدول (4)** أن نسبة 87.27% من المبحوثين ينتمون إلى فئة التبني المنخفض، ونسبة 10.91% منهم ينتمون إلى فئة التبني المتوسط، بينما ينتمي نسبة 1.82% من المبحوثين إلى فئة التبني المرتفع، ويتضح أن أكثر من ثلاثة أرباع المبحوثين ينتمون إلى فئة التبني المنخفض مما يتطلب بذل المزيد من الجهود الإرشادية لنشر مزايا زراعة الأكوابونيك ودعم المزارعين لتبنيها.

جدول 3. توزيع أفراد عينة البحث وفقا للتكرار المتجمع الصاعد لوقت السماع والتبني لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

السنوات	السماع		التبني		الفرق بين السماع والتبني	
	التكرار المتجمع الصاعد	٪	التكرار المتجمع الصاعد	٪	فجوة التطبيق	٪ منسوبة إلي عدد من سمعوا
2001	2	3.64	1	1.82	1	50
2002	2	3.64	1	1.82	1	50
2003	2	3.64	1	1.82	1	50
2004	6	10.91	1	1.82	5	83.33
2005	7	12.73	1	1.82	6	85.71
2006	7	12.73	2	3.64	5	71.43
2007	8	14.55	2	3.64	6	75.00
2008	14	25.45	3	5.45	11	78.57
2009	15	27.27	4	7.27	11	73.33
2010	16	29.09	6	10.91	10	62.5
2011	16	29.09	6	12.73	10	62.5
2012	18	32.73	8	14.55	10	55.56
2013	19	34.55	12	21.82	7	36.84
2014	27	49.09	20	36.36	7	25.93
2015	38	69.09	29	52.73	9	23.68
2016	53	96.36	47	85.45	6	11.32
2017	55	100	55	100	-	-

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.



شكل 1. المنحني التكراري المتجمع الصاعد لوقت السماع والتبني لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك
المصدر: جدول 3 بالبحث.

جدول 4. توزيع المبحوثين وفقا لمستوي تبنيهم لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

فئات التبني	متبني تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	
	عدد	٪
تبني منخفض (أقل من 11 درجة)	48	87.27
تبني متوسط (11- 22 درجة)	6	10.91
تبني مرتفع (أكبر من 22 درجة)	1	1.82
المجموع	**55**	**100**

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.

ثالثا: تحديد العلاقة الارتباطية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبعض المتغيرات المستقلة المدروسة ونسب اسهامها في تفسير التباين الكلى

- علاقة مستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبعض المتغيرات المستقلة المدروسة

ولدراسة العلاقة بين مستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبعض المتغيرات المستقلة المدروسة وهي: السن، تعليم المبحوث، التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، درجة الاستعداد للمخاطرة، الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، الاتجاه نحو الارشاد الزراعي، الاتجاه نحو التحديث، القيادية، الاتصال بوكلاء التغيير. تم صياغة الفرض الإحصائي الأول القائل " لا توجد علاقة معنوية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبين المتغيرات المستقلة السابق ذكرها".

ولاختبار صحة هذا الفرض استخدم معامل الارتباط البسيط لبيرسون، وتوضح بيانات **الجدول رقم (5)** وجود علاقة معنوية عند مستوي 0.01 بدرجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، ودرجة الاستعداد للمخاطرة، ودرجة الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، ودرجة الاتجاه نحو الارشاد الزراعي، ودرجة الاتجاه نحو التحديث، ودرجة القيادية، ودرجة الاتصال بوكلاء التغيير، في حين كانت العلاقة غير معنوية بالمتغيرين: السن، تعليم المبحوث، وقد يرجع ذلك إلى تقارب فئات المبحوثين في السن والتعليم.

وبناءاً على هذه النتيجة يمكن رفض الفرض الإحصائي جزئياً وقبول الفرض البديل، وهو وجود علاقة معنوية بين مستوي التبني والمتغيرات المستقلة المدروسة باستثناء السن والتعليم.

- تحديد نسب اسهام المتغيرات ذات الارتباط المعنوي بمستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك

وللتأكد من النتائج السابقة الدالة علي وجود علاقة معنوية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك وبين المتغيرات المستقلة ذات العلاقة المعنوية بها وجعلها أكثر دقة في ظل ديناميكية المتغيرات الأخرى، وبأخذ أثر هذه المتغيرات في الاعتبار، فقد تم وضع الفرض الاحصائي التالي القائل بأنه " لا تسهم المتغيرات المستقلة ذات العلاقة المعنوية بدرجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك في التباين الكلي المفسر لها، حيث تم استخدم نموذج التحليل الارتباطي والانحداري المتعدد المتدرج الصاعد، والذي أثبت أن هناك متغيران مستقلان ذوي علاقة معنوية في تفسير المتغيرات المعنوية كلها والتي ينطبق عليها الشروط وهما: درجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، ودرجة الاستعداد للمخاطرة، ومن نتائج التحليل المبينة **بجدول رقم (6)** اتضح أن نسبة مساهمة هذه المتغيرات في تفسير التباين الكلي لدرجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك كانت 71.1%، منها 67.6% تعزي إلي درجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك ، و3.5% إلي درجة الاستعداد للمخاطرة.

جدول 5. قيم معاملات الارتباط بين مستوي تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك والمتغيرات المستقلة المدروسة

م	المتغيرات المستقلة المدروسة	قيم معامل الارتباط
1-	السن	0.082
2-	درجة تعليم المبحوث	0.147
3-	درجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	0.822**
4-	درجة الاستعداد للمخاطرة	0.779**
5-	درجة الاتجاه نحو استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	0.533**
6-	درجة الاتجاه نحو الارشاد الزراعي	0.816**
7-	درجة الاتجاه نحو التحديث	0.746**
8-	درجة القيادية	0.603**
9-	درجة الاتصال بوكلاء التغيير	0.808**

قيمة معامل الارتباط الجدولية د.ح = 53 عند مستوى معنوية 0.01، 0.05 هي: 0.346، 0.267

** معنوية عند 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.

جدول 6. التحليل الارتباطي والانحداري المتعدد المتدرج الصاعد لعلاقة درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك بالمتغيرات المستقلة ذات العلاقة المعنوية بها

خطوات التحليل	المتغيرات الداخلة في التحليل	معامل الارتباط المتعدد	النسبة المئوية التراكمية للتباين المفسر للمتغير التابع	النسبة المئوية للتباين المفسر للمتغير التابع	معامل الانحدار
الخطوة الأولي	درجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	0.822	67.6	67.6	3.452**
الخطوة الثانية	درجة الاستعداد للمخاطرة	0.843	71.1	3.5	3.295**

** معنوي عند مستوى معنوية 0.01

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.

والعلاقة الإيجابية بين درجة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، يمكن تفسيرها بأنه كلما زاد تعرض المبحوث لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، ودرجة استعداده للمخاطرة كلما زاد وعيه بأهمية استخدام التكنولوجيا المستحدثة في الزراعة ويصبح أكثر حرصاً على استخدامها، وينعكس ذلك على الرغبة في زيادة معارفه في مجال زراعة الأكوابونيك.

ومن النتائج السابقة يتضح أن درجة التعرض لمصادر المعلومات عن تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، ودرجة الاستعداد للمخاطرة من أفضل المتغيرات المدروسة كمنبآت لتبني الزراع لتكنولوجيا زراعة

الأكوابونيك مما يستلزم من مخططي ومنفذي البرامج الإرشادية المتعلقة بزيادة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك الاهتمام بهذه المتغيرات علي وجه الخصوص والتي تساهم في زيادة تبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، وضرورة اهتمام الدراسات المستقبلية بالتعرف على المتغيرات الأخرى التي لم يتناولها البحث.

رابعاً: التقييم المالي لمشروعات الأكوابونيك في مصر

1- التقييم المالي لمشروعات الأكوابونيك للفئة الأولي (أقل من 100 م^2)

أ- التكاليف الاستثمارية والأرباح

تشير بيانات **جدول (7)** إلى إجمالي التكاليف الاستثمارية وتكاليف الإنتاج والتشغيل والإيرادات والأرباح السنوية للمشروع الواحد في مشروعات الفئة الأولي (أقل من 100م2) حيث بلغ إجمالي التكاليف الاستثمارية الي 45469.3 جنيه، وبلغ إجمالي تكاليف الإنتاج والتشغيل حوالي 21964 جنيه / سنة، وبلغ إجمالي الإيراد السنوي حوالي 79617 جنيه، وبلغ صافي العائد حوالي 12183.7 جنيه.

ب- تحليل المنافع والتكاليف

تشير نتائج التقييم المالي **بجدول (9)** إلى جدوى إنتاج مشروعات الأكوابونيك عند سعري خصم 23٪ , 25% حيث بلغت نسبة المنافع للتكاليف حوالي 1.77، 1.73 عند سعري الخصم الأصغر والأكبر على التوالي بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية في كل منهما حوالي 103763.6، 93182.8 جنيه على التوالي وبلغ معدل العائد الداخلي حوالي 78% أما فترة الاسترداد بلغت حوالي 1.28 سنة، بينما بلغ العائد على الاستثمار نحو 1.17 جنيه.

وتوضح **الجداول أرقام (8، 10، 12)** التدفقات النقدية لمشروعات الأكوابونيك للفئات الثلاث (اقل من 100م2، 100- 500 م2، أكبر من 500م2) علي الترتيب بعينة الدراسة عام 2019.

ج-تحليل الحساسية

تشير نتائج تحليل الحساسية الواردة في بيانات **جدول (9)** إلى أن معدل العائد الداخلي لإنتاج الأكوابونيك عند سعري خصم 23%, 25% قد بلغ حوالي 67%, 66%, 56% لكل فرض من الفروض الثلاثة على التوالي, وقدرت نسبة المنافع للتكاليف حوالي 1.61، 1.57 عند سعري الخصم 23%، 25% بفرض زيادة التكاليف 10%, وبلغت حوالي1.60، 1.56 لهما بفرض نقص الإيرادات 10%, كما بلغت حوالي 1.45، 1.42 لسعري الخصم بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبة 10%, بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية بسعري الخصم حوالي 90364.3، 80443.2 جنيه بفرض زيادة التكاليف 10% وبلغت حوالى 79987.9، 71124.96 جنيه بفرض نقص الإيراد 10% كما بلغت حوالى 66588.7، 58385.4 جنيه بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيراد بنسبة 10% لكل منهما على التوالي، وبمقارنة معدل العائد الداخلي بنفقة الفرصة البديلة للاستثمار عند سعري الخصم 23% , 25% يتضح قدرة المشروع على تحمل التغيرات غير المواتية للفروض الثلاثة.

2- التقييم المالي لمشروعات الأكوابونيك للفئة الثانية (من 100 -500 م^2)

أ- التكاليف الاستثمارية والأرباح

تشير بيانات **جدول (10)** إلى متوسط التكاليف الاستثمارية وتكاليف الإنتاج والتشغيل والإيرادات والأرباح السنوية للمشروع الواحد في مشروعات الفئة الثانية (100 - 500م^2) حيث بلغ متوسط التكاليف الاستثمارية الي 103210.7 جنيه، وبلغ متوسط جملة تكاليف الإنتاج والتشغيل حوالي 49856 جنيه / سنة، وبلغ متوسط الإيراد السنوي حوالي 199133 جنيه / سنة، وبلغ صافي العائد حوالي 46066.3 جنيه.

ب- تحليل المنافع والتكاليف

تشير نتائج التقييم المالي في بيانات **جدول (11)** إلى جدوى إنتاج مشروعات الأكوابونيك عند سعري خصـــم 23% , 25% حيث بلغت نسبـــة المنافـع

جدول 7. النفقات الاستثمارية والارباح لمشروعات الأكوابونيك بعينة الدراسة في عام 2019

(جنيه)

البيـــــان	الفئة لأولي (أقل من 100م^2)	الفئة الثانية (100 – 500م^2)	الفئة الثالثة (أكبر من 500م^2)
1- إجمالي التكاليف الاستثمارية			
- وحدة استزراع سمكي (تانك + مضخة اكسجين+ سخان مياه)	45469.3	103210.7	328880
- وحدة هيدروبونيك (لزراعة النباتات)			
2- اجمالي تكاليف الانتاج والتشغيل	21964	49856	150680
- متوسط سعر الألف زريعة بلطي (جنيه)	350	350	350
- عدد زريعة الأسماك	4500	40000	82000
- إجمالي تكلفة الزريعة (جنيه)	1575	14000	28700
- متوسط كمية الأعلاف (كجم)	250	813	2010
- متوسط سعر الكجم علف (جنيه)	9	9	9
- إجمالي تكلفة الأعلاف (جنيه)	2250	7317	18090
- إجمالي قيمة الشتلات(جنيه)	7200	12056	50123
- العمالة	2000	3000	6500
- مياه وكهرباء	2250	4000	10000
- مصاريف نثرية	6689	9483	37267
3- اجمالي التكاليف الكلية	67433.3	153066.7	479560
- متوسط ايرادات انتاج الأسماك (جنيه)	42500	125000	39415.1
- متوسط ايرادات انتاج المحاصيل (جنيه)	37117	74133	487084.9
4- إجمالي الايرادات	79617	199133	526500
5- صافي العائد (جنيه)	12183.7	46066.3	46940

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة عام 2019.

جدول 8. التدفقات النقدية لمشروعات الأكوابونيك أقل من 100م^2 بعينة الدراسة في عام 2019

(جنيه)

السنة	التكاليف الاستثمارية	تكاليف الانتاج والتشغيل	اجمالي التكاليف	الايرادات	صافي المنافع	سعر الخصم 23%	سعر الخصم 25%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 23%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 25%
1	45469.33	21964	67433.3	0	(67433.3)	0.813	0.8	(54823.8)	(53946.7)
2	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.661	0.64	35101.9	33987.6
3	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.537	0.512	28538.1	27190.1
4	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.437	0.410	23201.7	21752.1
5	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.355	0.328	18863.2	17401.7
6	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.289	0.262	15335.9	13921.3
7	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.235	0.210	12468.2	11137.1
8	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.191	0.168	10136.8	8909.7
9	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.155	0.134	8241.3	7127.7
10	4546.93	21964	26510.9	79616.6	53105.7	0.126	0.107	6700.2	5702.2

( ) الأرقام بين الاقواس سالبة.

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة عام 2019.

جدول 9. معايير التقييم المالي وتحليل الحساسية لمشروعات الأكوابونيك في مصر للفئة الأولي (أقل من 100 م2) بعينة الدراسة الميدانية للعام 2019

البيان	نسبه المنافع للتكاليف عند سعري الخصم		القيمة الحالية للمنافع الصافية (جنيه) عند سعر الخصم		معدل العائد الداخلي (٪)	فترة الاسترداد (سنه)	العائد علي الاستثمار
	23%	25%	23%	25%			
التقديرات الفعلية	1.77	1.73	103763.6	93182.8	78	1.28	1.17
زيادة التكاليف بنسبه 10%	1.61	1.57	90364.3	80443.2	67	1.48	1.01
نقص الإيرادات بنسبه 10%	1.60	1.56	79987.99	71124.96	66	1.51	0.99
زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبه 10% معا	1.45	1.42	66588.7	58385.4	56	1.78	0.85

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (8).

جدول 10. التدفقات النقدية لمشروعات الأكوابونيك من (100 – 500م^2) بعينة الدراسة في عام 2019

(جنيه)

السنة	التكاليف الاستثمارية	تكاليف الانتاج والتشغيل	اجمالي التكاليف	الايرادات	صافي المنافع	سعر الخصم 23%	سعر الخصم 25%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 23%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 25%
1	103210.7	49856	153066.7	0	(153066.7)	0.81	0.80	(124444.5)	(122453.4)
2	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.66	0.64	91847.4	88931.8
3	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.54	0.51	74672.7	71145.4
4	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.44	0.41	60709.5	56916.3
5	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.36	0.33	49357.3	45533.1
6	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.29	0.26	40127.9	36426.5
7	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.24	0.21	32624.3	29141.2
8	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.19	0.17	26523.8	23312.9
9	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.16	0.13	21564.1	18650.3
10	10321.07	49856	60177.07	199133	138955.9	0.13	0.11	17531.8	14920.3

( ) الأرقام بين الاقواس سالبة.

المصدر :جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة عام 2019.

جدول 11. معايير التقييم المالي وتحليل الحساسية لمشروعات الأكوابونيك للفئة الثانية (100 –500 م^2) بعينة الدراسة عام 2019

البيان	نسبه المنافع للتكاليف عند سعري الخصم		القيمة الحالية للمنافع الصافية (بالجنيه) عند سعر الخصم		معدل العائد الداخلي (٪)	فترة الاسترداد (سنه)	العائد علي الاستثمار
	23%	25%	23%	25%			
التقديرات الفعلية	1.96	1.91	290515.4	262524.5	91	1.1	1.35
زيادة التكاليف بنسبه 10%	1.78	1.73	260099.4	233607.1	79	1.27	1.17
نقص الإيرادات بنسبه 10%	1.76	1.72	231047.99	207354.64	77	1.29	1.15
زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبه 10% معا	1.60	1.56	200633.1	178437.2	66	1.51	0.996

المصدر: جمعت وحسبت من جدول (11).

للتكاليف حوالي 1.96، 1.91 عند سعري الخصم على التوالي بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية في كل منهما حوالي 290515.4، 262524.5 جنيه على التوالي وبلغ معدل العائد الداخلي حوالي 91 % أما فترة الاسترداد بلغت حوالي 1.1 سنة.

ج-تحليل الحساسية

تشير نتائج تحليل الحساسية الواردة في بيانات **جدول (11)** إلى أن معدل العائد الداخلي لإنتاج الأكوابونيك عند سعري خصم 23% , 25% قد بلغ حوالي 79%, 77%, 66% لكل فرض من الفروض الثلاثة على التوالي، وقدرت نسبة المنافع للتكاليف حوالي 1.78، 1.73 عند سعري الخصم 23%، 25% بفرض زيادة التكاليف 10%, وبلغت حوالي 1.76، 1.72 لهما بفرض نقص الإيرادات 10%, كما بلغت حوالي 1.60، 1.56 لسعري الخصم بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبة 10%, بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية بسعري الخصم حوالي 260099.4، 233607.1 جنيه بفرض زيادة التكاليف 10%، وبلغت حوالى 231047.9، 207354.6 جنيه بفرض نقص الإيراد 10%، كما بلغت حوالى 200633.1، 178437.2 جنيه بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيراد بنسبة 10% لكل منهما على التوالي، وبمقارنة معدل العائد الداخلي بنفقة الفرصة البديلة للاستثمار عند سعري الخصم 23%، 25% يتضح قدرة المشروع على تحمل التغيرات غير المواتية للفروض الثلاثة.

3- التقييم المالي لمشروعات الأكوابونيك للفئة الثالثة (أكبر من 500 م^2)

أ- التكاليف الاستثمارية والأرباح

تشير بيانات **جدول (12)** إلى متوسط التكاليف الاستثمارية وتكاليف الإنتاج والتشغيل والإيرادات والأرباح السنوية للمشروع الواحد في مشروعات الفئة الثالثة أكبر من 500 م^2 حيث بلغ متوسط التكاليف الاستثمارية إلى 328880 جنيه، وبلغ متوسط جملة تكاليف الإنتاج والتشغيل حوالي150680 جنيه / سنة، وبلغ متوسط الإيراد السنوي حوالي 526500 جنيه، وبلغ صافي العائد حوالي 46940 جنيه.

ب- تحليل المنافع والتكاليف

تشير نتائج التقييم المالي في بيانات **جدول (13)** إلى جدوى إنتاج مشروعات الأكوابونيك عند سعري خصم 23%, 25% حيث بلغت نسبة المنافع للتكاليف حوالي 1.85، 1.80 عند سعري الخصم على التوالي بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية في كل منهما حوالي 722591.9، 648453.1 جنيه على التوالي وبلغ معدل العائد الداخلي حوالي 77% أما فترة الاسترداد بلغت حوالي 1.29 سنة.

ج-تحليل الحساسية

تشير نتائج تحليل الحساسية الواردة في بيانات **جدول (13)** إلى أن معدل العائد الداخلي لإنتاج الأكوابونيك عند سعري خصم 23%, 25% قد بلغ حوالي 67%، 66%، 57% لكل فرض من الفروض الثلاثة على التوالي, وقدرت نسبة المنافع للتكاليف حوالي 1.68، 1.64 عند سعري الخصم 23%، 25% بفرض زيادة التكاليف 10%, وبلغت حوالي 1.67، 1.62 لهما بفرض نقص الإيرادات 10%, كما بلغت حوالي 1.51، 1.47 لسعري الخصم بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبة 10% , بينما بلغت القيمة الحالية للمنافع الصافية بسعري الخصم حوالي 637624.4، 567431.4 جنيه بفرض زيادة التكاليف 10%.

وبلغت حوالي 565365.24، 502586.13 جنيه بفرض نقص الإيراد 10%، كما بلغت حوالي 480397.7، 421564.4 جنيه بفرض زيادة التكاليف ونقص الإيراد بنسبة 10% لكل منهما على التوالي، وبمقارنة معدل العائد الداخلي بنفقة الفرصة البديلة للاستثمار عند سعري الخصم 23٪، 25٪ يتضح قدرة المشروع على تحمل التغيرات غير المواتية للفروض الثلاثة.

جدول 12. التدفقات النقدية لمشروعات الأكوابونيك (أكبر من 500 م^2) بعينة الدراسة في عام 2019

(جنيه)

السنة	التكاليف الاستثمارية	تكاليف الانتاج والتشغيل	اجمالي التكاليف	الايرادات	صافي المنافع	سعر الخصم 23%	سعر الخصم 25%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 23%	صافي القيمة الحالية عند سعر الخصم 25%
1	328880	150680	479560	0	(479560)	0.81	0.80	(389886.2)	(383648)
2	3288	150680	153968	526500	372532	0.66	0.64	246237	238420.5
3	3288	150680	153968	526500	372532	0.54	0.51	200192.7	190736.4
4	3288	150680	153968	526500	372532	0.44	0.41	162758.3	152589.1
5	3288	150680	153968	526500	372532	0.36	0.33	132323.8	122071.3
6	3288	150680	153968	526500	372532	0.29	0.26	107580.3	97657
7	3288	150680	153968	526500	372532	0.24	0.21	87463.7	78125.6
8	3288	150680	153968	526500	372532	0.19	0.17	71108.7	62500.5
9	3288	150680	153968	526500	372532	0.16	0.13	57811.9	50000.4
10	3288	150680	153968	526500	372532	0.13	0.11	47001.6	40000.3

( ) الأرقام بين الاقواس سالبة.

المصدر : جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة عام 2019.

جدول 13. معايير التقييم المالي وتحليل الحساسية لمشروعات الأكوابونيك للفئة الثالثة (أكبر من 500 م^2) بعينة الدراسة للعام 2019

البيان	نسبه المنافع للتكاليف عند سعري الخصم		القيمة الحالية للمنافع الصافية (جنيه) عند سعر الخصم		معدل العائد الداخلي (٪)	فترة الاسترداد (سنه)	العائد علي الاستثمار
	23%	25%	23%	25%			
التقديرات الفعلية	1.85	1.80	722591.9	648453.1	77	1.29	1.13
زيادة التكاليف بنسبه 10%	1.68	1.64	637624.4	567431.4	67	1.49	0.99
نقص الإيرادات بنسبه 10%	1.67	1.62	565365.24	502586.13	66	1.52	0.97
زيادة التكاليف ونقص الإيرادات بنسبه 10% معا	1.51	1.47	480397.7	421564.4	57	1.76	0.84

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة للعام 2019

خامساً: تحليل التعادل في مشاريع الأكوابونيك في مصر

1- تحليل التعادل بالكمية والقيمة في مشاريع الأكوابونيك

يتبين من **جدول (14)** عند تحديد نقطة التعادل المشتركة بالكمية للمشروع ككل أنها بلغت حوالي 45472.92، 21903.9، 81378.06 وحدة لكل من الفئات الانتاجية الثلاثة علي الترتيب، بينما بلغت كمية التعادل بالكمية لكل منتج علي حدة في الفئة الانتاجية الأولي(أقل من 100 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 15445.96، 30026.96 وحدة علي الترتيب، بينما بلغت للفئة الثانية (من 100-500 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 5100.098، 16803.8 وحدة علي الترتيب، بينما بلغت للفئة الثالثة (أكبر من 500 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 35320.34، 46057.72 وحدة علي الترتيب.

وعند تحديد نقطة التعادل المشتركة بالقيمة للمشروع ككل أنها بلغت حوالي 500251.5 ، 171015.5 ، 1021182 جنيه لكل من الفئات الانتاجية الثلاثة علي الترتيب، بينما بلغت كمية التعادل بالقيمة لكل منتج علي حدة في الفئة الانتاجية الأولي (أقل من 100 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 386149.1 ، 114102.4 جنيه علي الترتيب، بينما بلغت للفئة الثانية (من 100- 500 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 112202.2، 58813.31 جنيه علي الترتيب، بينما بلغت للفئة الثالثة (أكبر من 500 م2) لكل من الأسماك والمحاصيل الورقية حوالي 883008.4، 138173.2 جنيه علي الترتيب.

جدول 14. تحليل التعادل لمشاريع الأكوابونيك بعينة الدراسة في عام 2019

البيان	الفئة الأولى		الفئة الثانية		الفئة الثالثة	
	المنتج الأول (السمك)	المنتج الثاني (المحاصيل الورقية)	المنتج الأول (السمك)	المنتج الثاني (المحاصيل الورقية)	المنتج الأول (السمك)	المنتج الثاني (المحاصيل الورقية)
عدد الوحدات	1000	1944	7500	24711	15375	20049
سعر البيع للمنتج	25	3.8	22	3.5	25	3
متوسط سعر البيع (س/)	11		7.81		12.55	
التكلفة المتغيرة للوحدة	22	11.3	6.65	2.02	9.80	7.52
متوسط التكلفة المتغيرة للوحدة (غ/)	14.92		3.1		8.51	
التكاليف الثابتة	45469		103210		328880	
٪ نسبة التشكيلة البيعية	0.34	0.66	0.23	0.77	0.43	0.57
المساهمة الإضافية لكل منتج	3	7.5	15.35	1.48	15.20	4.52
المساهمة الموزونة (الربح الحدي)	3.92		4.71		4.04	
نقطة التعادل المشتركة بالكمية (بالوحدة)	45472.92		21903.90		81378.06	
نقطة التعادل المشتركة بالقيمة (جنيه)	500251.5		171015.5		1021182	
نقطة التعادل بالكمية لكل منتج	15445.96	30026.96	5100.1	16803.8	35320.34	46057.72
نقطة التعادل بالقيمة لكل منتج	386149.1	114102.4	112202.2	58813.31	883008.4	138173.2

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

سادساً: التحليل البيئي لمشروعات الأكوابونيك

تحليل مقومات تبني المبحوثين لمشروعات الأكوابونيك:

يتناول هذا الجزء عرض النتائج المتعلقة بنقاط القوة والضعف والفرص والتحديات لتبني المبحوثين مشروعات الأكوابونيك، في ضوء ما تم استخلاصه مما سبق، وما تم تأكيده من خلال استقصاء اراء المبحوثين المتبنين وأصحاب مشروعات الأكوابونيك، بالإضافة الي مقابلة بعض الخبراء في مجال الأكوابونيك على النحو التالي:

نقاط القوة:	نقاط الضعف:
- استغلال أصغر المساحات للحصول على انتاج مرضى ذو عائد مادي كبير. - ارتفاع الإيرادات وصافي العائد. - انخفاض الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية والمبيدات (غذاء عضوي تماما) - خفض أثر الملوثات البيئية والمحافظة على البيئة وصيانتها. - التوفير في استهلاك المياه حيث ان المياه في الأكوابونيك ثابته طوال مدة دورة التربية. - إمكانية التنفيذ على مساحات ارض اقل مقارنة بالزراعة التقليدية. - توفير فرص عمل اضافيه بعائد إضافي بخلاف العمل الأساسي - توفير في تكلفة تغذية الاسماك وتغذية النباتات بسبب التكامل بين النبات والاسماك فى الأكوابونيك.	- عدم توفر الوعي والتدريب الدوري - ارتفاع تكلفة تنفيذه. - الحاجة الي الصيانة المستمرة - ارتفاع نسبة المخاطرة
الفرص	**التحديات**
- يمكن زيادة عدد المتبنين لمشروعات الأكوابونيك في حالة توفر تقنيات على درجة عالية من الكفاءة. - يمثل سوق واعد لتوفير الاحتياجات الغذائية للمستهلك المصري.	- عدم الصيانة للمخلفات الصلبة يؤثر بالسلب على النظام بأكمله. - تجاهل المنتج في السوق. - اختلاف نمط الحياة التقليدية عن نمط الحياة الصحية والبيئية.

سابعاً: متطلبات نشر تقنية زراعة الأكوابونيك من وجهة نظر المبحوثين

يشير **جدول (15)** إلي متطلبات المبحوثين لنشر تقنية زراعة الأكوابونيك وفقاً للدرجة المتوسطة حيث جاء في الترتيب الأول مطلب توفير القروض الميسرة للزراع بدرجة متوسطة 2.84، وجاء في الترتيب الثاني مطلب توفير العدد الكافي من المرشدين الزراعيين بدرجة متوسطة 2.53، بينما جاء في الترتيب الثالث مطلب تدريب الزراع علي استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك بدرجة متوسطة قدرها 2.42، في حين جاء في الترتيب الأخير مطلب توفير الطرق والمعينات الإرشادية بدرجة متوسطة قدرها 2.27، وتشير هذه

جدول 15. توزيع المبحوثين وفقا لمتطلبات نشر تقنية زراعة الأكوابونيك

البيان / متطلبات النشر	ضرورية (3)		إلى حد ما (2)		غير ضرورية (1)		الدرجة المتوسطة
	عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪	
توفير القروض الميسرة للزراع	48	87.3	5	9.1	2	3.6	2.84
توفير العدد الكافي من المرشدين الزراعيين	30	54.5	24	43.6	1	1.8	2.53
تدريب الزراع علي استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	31	56.4	16	29.1	8	14.5	2.42
وجود خطة واضحة لنشر استخدام تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	31	56.4	15	27.3	9	16.4	2.40
تقوية العلاقة المرتدة بين الإرشاد الزراعي والمزارع من ناحية والبحث العلمي الزراعي من ناحية أخري	29	52.7	17	30.9	9	16.4	2.36
توفير الطرق والمعينات الإرشادية	28	50.9	14	25.5	13	23.6	2.27

المصدر: جمعت وحسبت من استمارة الاستبيان بعينة الدراسة.

النتائج إلي الارتفاع النسبي لمطالب الزراع حيث تراوحت أغلبها ما بين المرتفعة إلي المتوسطة مما يتطلب من الإرشاد الزراعي والهيئات المعنية بالتنمية بتحقيق مطالب هؤلاء الزراع لزيادة وعيهم واستخدامهم لتقنية زراعة الأكوابونيك.

ثامناً: أهم المشكلات التي تواجه زراع الأكوابونيك ومقترحاتهم لحلها

أظهرت نتائج البحث أيضاً وجود مشكلات تواجه المبحوثين في مجال زراعة الأكوابونيك وكانت أهم هذه المشكلات هي انقطاع الكهرباء (94.55 ٪)، وارتفاع نسبة المخاطرة بشكل كبير عند تنفيذ مشروع الأكوابونيك (90.91 ٪)، عدم توافر التمويل الكافي لتنفيذ مشروع الأكوابونيك (83.63 ٪)، عدم معرفة الجهات التي يمكن الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها (80 ٪)، انسداد الوصلات الموجودة بين انابيب زراعة النباتات وتانكات تربية الاسماك نتيجة زيادة فضلات الاسماك (69.1 ٪) وذلك كما هو موضح **بجدول (16)**.

كما أشار المبحوثين إلي بعض المقترحات للتغلب علي مثل هذه المشكلات وأهمها الاهتمام بتوعية المزارعين بضرورة توفير مولدات كهرباء بأعداد كافية لاستخدامها في حالة انقطاع التيار الكهربائي(89.1 ٪)، واهتمام الجهات المسئولة بإقامة دورات تدريبية للمزارعين علي زراعة الأكوابونيك واعلامهم بمواعيد إقامة هذه الدورات (85.45 ٪)، توفير النشرات والمجلات الارشادية المتعلقة بتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك (81.81 ٪)، وتوفير القروض الميسرة للمزارعين لتمويل مشروعات زراعة الأكوابونيك (72.73 ٪)، توعية المزارعين بأهم الجهات التي يمكنهم الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها حتي لا يصبحون ضحية لجهات مشبوهة (67.27 ٪)، توعية المزارعين بأهمية غسل الوصلات الموجودة بين انابيب زراعة النباتات وتانكات تربية الاسماك بتيار ماء شديد مرة كل اسبوع في حالة انسدادها (63.64 ٪) كما هو موضح **بجدول (17)** .

جدول 16. المشكلات التي تواجه زراع الأكوابونيك

م	المشكلات	تكرار	٪
1	انقطاع الكهرباء	52	94.55
2	ارتفاع نسبة المخاطرة بشكل كبير عند تنفيذ مشروع الأكوابونيك	50	90.91
3	عدم توافر التمويل الكافي لتنفيذ مشروع الأكوابونيك	46	83.64
4	عدم معرفة الجهات التي يمكن الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها	44	80
5	انسداد الوصلات الموجودة بين انابيب زراعة النباتات وتانكات تربية الاسماك نتيجة زيادة فضلات الاسماك	38	69.09

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة.

جدول 17. المقترحات لحل المشكلات من وجهة نظر المبحوثين في مجال زراعة الأكوابونيك

م	المقترحات	تكرار	٪
1	توعية المزارعين بضرورة توفير مولدات كهرباء بأعداد كافية لاستخدامها في حالة انقطاع التيار الكهربائي	49	89.09
2	اهتمام الجهات المسئولة بإقامة دورات تدريبية للمزارعين علي زراعة الأكوابونيك واعلامهم بمواعيد إقامة هذه الدورات	47	85.45
3	توفير النشرات والمجلات الارشادية المتعلقة بتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك	45	81.82
4	توفير القروض الميسرة للمزارعين لتمويل مشروعات زراعة الأكوابونيك	40	72.73
5	توعية المزارعين بأهم الجهات التي يمكنهم الالتجاء لها لتصميم وحدات الأكوابونيك والاشراف عليها حتى لا يصبحون ضحية لجهات مشبوهة	37	67.27
6	توعية المزارعين بأهمية غسل الوصلات الموجودة بين انابيب زراعة النباتات وتانكات تربية الاسماك بتيار ماء شديد مرة كل اسبوع في حالة انسدادها	35	63.64

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة

التوصيات

- في ضوء ما أظهرته النتائج من انخفاض في تبني المبحوثين لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك، بالرغم من العائد الاقتصادي للمشروع، فإن البحث يوجه نظر مخططي ومنفذي البرامج الإرشادية التابعين للإدارة المركزية للإرشاد الزراعي التركيز علي زيادة الأنشطة والجهود والبرامج الإرشادية لنشر وتبني المستحدثات الزراعية وذلك في ظل جدوى المشروع الاقتصادية.
- ضرورة أن يهتم مخططي ومنفذي البرامج الإرشادية بدعم مصادر المعلومات المتاحة وزيادة عدد المرشدين الزراعيين لنقل المستحدثات الزراعية إلى المزارعين.

- ضرورة تقوية العلاقة بين الإرشاد الزراعي والبحوث الزراعية والمزارعين لزيادة نشر وتبني زراعة الأكوابونيك بين المزارعين في منطقة الدراسة.
- ضرورة أن تهتم البحوث المستقبلية والمتعلقة بتبني الزراع لتكنولوجيا زراعة الأكوابونيك بدراسة المتغيرات الشخصية والموقفية التي لم يتضمنها البحث، ويحتمل أن تكون ذات مساهمة معنوية في التباين الكلي المفسر للتغيير في تبني المزارعين تكنولوجيا زراعة الأكوابونيك في منطقة الدراسة وغيرها من المناطق الأخرى المماثلة لها.

المراجـــع

اولاً: المراجع العربية

أحمد محمد عمر 1992. الإرشاد الزراعي المعاصر، مصر للخدمات العلمية، القاهرة، مصر، **204 ص.**

سعد زكي نصار 1995. التقييم المالي والاقتصادي والاجتماعي للمشروعات، **المكتبة الاكاديمية، القاهرة، ص ص 7-72.**

ليلي محمد محمد دسوقي الهباء 2006. تبنى التكنولوجيا الزراعية فى مجال الميكنة الزراعية فى محافظة القليوبية، **رسالة دكتوراه، كلية الزراعة بمشتهر، جامعة بنها، مصر، ص ص 75-77.**

محمد علي محمد 1995. البحث الاجتماعي: دراسة في طرائق البحث واساليبه، **دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، ص ص 47-49.**

محمد فتحي الشاذلي 1986. نحو مقياس كمي لمستوي تبني المبتكرات، **المؤتمر الدولي الحادي عشر للإحصاء والحاسبات العلمية والبحوث الاجتماعية والسكانية، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، ص ص 263-271.**

منصور أحمد محمد حفني عبد الواحد، حمادة محمد إبراهيم 2011. انتشار وتبني المخصبات الحيوية بين مزارعي قري الظهير الصحراوي بمحافظة سوهاج، **مجلة العلوم الاقتصادية والاجتماعية، كلية الزراعة، جامعة المنصورة، المنصورة، مصر، مجلد (2) العدد (12)، 4 ص.**

ثانياً: المراجع الاجنبية

Fliegel E.C. 1984. Extension, communication and The Adoption Process,in:Swanson Burtion, E, (ed),. Agric. Extension-Reference Manual, 2nd Ed., F.A.O, Rome, **85 p**.

Pandey I.M. 1983. Financial Management, New Delhi: Vikas Publishing House Pvt. Ltd.

https://alfallahalyoum.news/

http://www.gafrd.org/posts/

الملحـق

شكل 1. بعض الصور التوضيحية لمشروعات الأكوابونيك ونظم زراعتها

Source:
https://alfallahalyoum.news/
http://www.gafrd.org/posts/

Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt
27(3), 1675-1701, 2019
Website: http://ajs.journals.ekb.eg

FINANCIAL EVALUATION OF AQUAPONICS PROJECTS AND THE FEASIBILITY OF ADOPTING IT IN EGYPT

[137]

Fatma A.M. El-Bateh*, Rabab S.A. Mohammed and Elhabbaq M.M.
Agric. Economics Dept., Fac. of Agric., Moshtohor, Benha Univ., Egypt
*Corresponding author: fatma.albth@fagr.bu.edu.eg

Received 23 June, 2019 Accepted 24 July, 2019

ABSTRACT

Despite the role of the agricultural sector in the Egyptian national economy, the agricultural production falls short of total consumption needs in Egypt, which led to start thinking to intensify the production of food by vertical expansion beside conventional agriculture through the use of modern technologies, such as aquaponics as soilless agriculture, which the Egyptian farmers are not familiar with, so the paper aims to evaluate the proposed aquaponics projects in terms of economic assessment, financial assessment, SWOT analysis and to identify the level of technology adoption of the aquaponics agriculture and from which information sources they obtain their knowledge and to identify the requirements of dissemination of aquaponics technology and the most important problems facing them and proposals to solve.

The research methodology used for achieving our objective was based on some statistical and financial tools, such as percentages, correlation, and regression model, as well as the feasibility study for the aquaponics agriculture, where the paper concluded the following results:

- The main source of information for the aquaponics derived from the Central Laboratory for Agricultural Climate at the Ministry of Agriculture.
- Most of the respondents belong to the low adoption category with the impact of the exposure degree to information sources and the risk willingness on the degree of adoption of the Aquaponics technology.
- The results showed that the payback period of the second category projects is shorter than the first and third category projects.
- By comparing the IRR with the alternative opportunity to invest at a discount rate of 23% and 25% showed the project's ability to bear the adverse changes.
- By comparing the return on investment (ROI), the internal rate of return (IRR) and the Payback period (PBP) between the three categories, the second category projects has been proved and better results achieved at the level of the financial measures used.
- Comparison of break-even analysis of the three categories shows that the second category achieves the common break-even point in terms of quantity and value before the first and third categories.
- The most important problems faced the adopters of aquaponics were the interruption of electricity and high-risk rate significantly when implement the aquaponics project and the lack of funding for the implementation of the aquaponics project and the lack of knowledge of responders about who can resort to them to design and supervision of the aquaponics units.
- The most important proposals to overcome such problems are raising farmers awareness of the need to provide generators in sufficient numbers to use in the event of power outages and the interest of the authorities responsible for training courses for farmers on the aquaponics and to inform them of the schedule of these courses and provide brochures and booklets on the aquaponic technology and offer Facilitator loans to farmers to finance aquaponics projects and educating farmers about the most important entities where they can resort to them to designing and supervising aquaponic units.

Keywords: Aquaponics; Soilless Agriculture; Adoption of Innovations; Dissemination of Innovations; Financial Evaluation

تحكيم: ا.د محمود محمود بدر
ا.د عبدالعزيز محمد شفيق