مجلة اتحاد الجامعات العربية
للعلـــوم الزراعيـــة
جامعة عين شمس ، القاهرة
مجلد(26)، عدد (1)، 35-52، 2018

الزراعة المائية لمحاصيل الخضر ودورها المتوقع في تحسين نسبة الاكتفاء الذاتي من أهم المحاصيل الاستراتيجية في مصر

[3]

خالد صلاح الدين طه محمود

قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة المنوفية – شبين الكوم – مصر

الكلمات الدالة: الزراعة المائية، محاصيل الخضر، نسبة الاكتفاء الذاتي، المحاصيل الاستراتيجية

الموجـــــز

تعد الزراعة المائية Hydroponics إحدي تقنيات الزراعة الحديثة والمطبقة في كثير من الدول الأوروبية وبعض الدول العربية وبالأخص دول الخليج العربي، وتأتي الزراعة المائية كإحدي بدائل الحل المقترحة في مصر من اجل تقليل العجز في الميزان الغذائي وزيادة نسبة الاكتفاء الذاتي لأهم محاصيل الغذاء الاستراتيجية كالقمح و الذرة الشامية، وتعتمد تلك البدائل علي تطبيق تقنية الزراعة المائية في البيوت المحمية في الاراضي الجديدة لإنتاج نفس إنتاج الخضر المتحصل عليه من الأراضي القديمة.

ويهدف البحث أساساً إلي:

- تقييم مشروع الزراعة المائية مالياً (لعدد مائة صوبة، 50 صوبة لإنتاج الطماطم و50 لإنتاج الخيار) وتحليل الحساسية له.
- دراسة الأثر الاقتصادي الناتج من تحويل استخدام 100%، 75%، 50%، 25% من المساحة المنزرعة بالخضر في الأراضي القديمة و توجيهها لإنتاج القمح والذرة الشامية.

ولقد أوضحت نتائج التحليل المالي و تحليل الحساسية لمشروع الزراعة المائية للخيار و الطماطم ثبوت جدوي المشروع في الثلاثة حالات التالية:

1. التحليل المالي الأصلي قبل تحليل حساسية المشروع.
2. التحليل المالي تحت شرط زيادة تكاليف الإنتاج بنسبة 10% عنه في التحليل الأصلي.
3. التحليل المالي تحت شرط زيادة سعر الفائدة علي الإقراض بنسبة 20% عما هو سائد خلال فترة الدراسة (16%).

كما أوضحت النتائج أيضاً أن إعادة توجيه 100% من المساحة المنزرعة بالخضروات في الأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة الشامية سوف تؤدي إلي تحقيق أعلي زيادة في نسبة الاكتفاء الذاتي لكلا المحصولين لتصل إلي حوالي 57%، 58% علي الترتيب، كما أنها ستؤدي إلي خفض استهلاك ماء الري بحوالي 69 مليون م^3 سنوياً. عن ذي قبل. كما قدرت الزيادة في نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح و الذرة الشامية و التي سوف تتحقق من خلال تطبيق المقترح الرابع (إعادة توجيه 25% من المساحة المنزرعة بالخضروات في الأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة الشامية) بحوالي 55%، 54% علي الترتيب، في حين أنها ستخفض استهلاك ماء الري بحوالي 17 مليون م^3 سنوياً عنه في حالة التركيب المحصولي القديم، و لذلك

(سلم البحث فى 24 مايو 2017)
(مراجعة البحث فى 5 يونيه 2017)
(موافقة البحث فى 19 يونيه 2017)

فإن المقترح الرابع يعد الأقل من بين البدائل الأخري من حيث تحسين نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح والذرة الشامية وكذلك من حيث الوفر المائي المتحقق. ويمكن تلخيص أهم توصيات البحث علي النحو التالي:

- دراسة الإمكانية الفنية والاقتصادية لتطبيق تقنية الزراعة المائية علي المستوي القومي (في مزارع كليات الزراعة و المراكز البحثية)
- إعداد دراسات تفصيلية لبحث المنافع و التكاليف والمخاطر الناتجة من تطبيق تقنية الزراعة المائية.
- إعداد دراسات فنية واقتصادية تفصيلية لبحث إمكانية تبني تركيب محصولي جديد في الأراضي القديمة من خلال إحلال زراعة محاصيل القمح والذرة الشامية محل محاصيل الخضر والتي يمكن إنتاجها في الاراضي الجديدة بتطبيق تقنية الزراعة المائية في البيوت المحمية.

المقدمة

تعد الزراعة المائية Hydroponics إحدي تقنيات الزراعة الحديثة والمطبقة في كثير من الدول الأوروبية وبعض الدول العربية وبالأخص دول الخليج العربي، وفي ظل الظروف التي تعانيها الزراعة المصرية والتي تتمثل في تزايد الضغط علي الموارد الإقتصادية الزراعية بشكل ملحوظ نتيجة التزايد السكاني المستمر في وادي نهر النيل و دلتاه، وهو الامر الذي يؤدي بالتبعية إلي تزايد الطلب علي الغذاء وإلي تزايد العجز في إنتاج العديد من المحاصيل الغذائية الإستراتيجية كمحاصيل الحبوب والزيوت والسكر، فإن الزراعة المائية Hydroponics تأتي كأحد البدائل المقترحة لعلاج تلك المشكلة من خلال تحسين نسب الاكتفاء الذاتي من أهم المحاصيل الاستراتيجية وبالأخص محاصيل الحبوب كالقمح والذرة، وذلك من خلال اقتراح تعديل التركيب المحصولي بالأراضي القديمة والتوسع في مساحات القمح والذرة بها لتحل محل المساحات المنزرعة بأهم محاصيل الخضر والتي يمكن نقلها إلي الأراضي الجديدة وزراعتها من خلال تطبيق تقنية الزراعة المائية. وتعد محاصيل الطماطم و الخيار والكنتالوب والفلفل والفراولة من أهم محاصيل الخضر التي يمكن زراعتها زراعة مائية (بدون تربة) علاوة علي غيرها من محاصيل الخضر الأخري، بحيث يوجه الوفر الحاصل في الموارد الزراعية كالأرض والعمل والمياه ومستلزمات الإنتاج الأخري والتي من أهمها الأسمدة لزراعة المحاصيل الإستراتيجية سالفة الذكر بالأراضي القديمة وتحقيق نوع من الإكتفاء الذاتي في إنتاجها، علاوة علي حزمة من المميزات الأخري من أهمها خفض العجز في ميزان المدفوعات و توفير قدر لا بأس به من العملة الصعبة لخزينة الدولة من خلال تقليص حجم الواردات من أهم المحاصيل الاستراتيجية محل الدراسة.

مشكلة البحث

يؤدي التزايد السكاني المستمر في جمهورية مصر العربية إلي تزايد الطلب علي الغذاء، وتزايد الضغط علي الموارد الإقتصادية الزراعية وخاصة في الأراضي القديمة بوادي نهر النيل و أراضي الدلتا، الأمر الذي يؤدي إلي عجز تلك الموارد بدورها عن إنتاج الغذاء اللازم لتلبية الإحتياجات الغذائية المتزايدة للسكان، وفي ظل تزايد العجز في إنتاج العديد من المحاصيل الغذائية الإستراتيجية خاصةً محاصيل الحبوب كالقمح والذرة، فإن الإستمرار في تطبيق طرق الزراعة التقليدية وبالأخص في زراعة المحاصيل التي يمكن إنتاجها بتقنيات إنتاجية حديثة ومتطورة مثل العديد من محاصيل الخضر فضلاً عن استمرار انتاجها في الأراضي القديمة داخل وادي نهر النيل بذات التركيب المحصولي سيؤدي إلي تزايد الضغط علي الموارد الاقتصادية الزراعية بتلك المناطق، الأمر الذي يؤدي بشكل مباشر إلي إرتفاع أسعارها وزيادة تكلفة الإنتاج من ناحية، كما يؤدي إلي تزايد العجز في إنتاج تلك المحاصيل الغذائية الإستراتيجة من ناحية أخري، وهو ما يترتب عليه ارتفاع فاتورة واردات تلك المحاصيل وتفاقم العجز في ميزان المدفوعات.

الهدف من البحث

يهدف البحث أساساً إلي مايلي

- إجراء التقييم المالي وتحليل الحساسية لمشروع زراعة البيوت المحمية في مصر بنظام الزراعة

المائية لمحصولي الطماطم والخيار وذلك علي المستوي الجزئي (مشروع المائة صوبة).

- دراسة الآثار الاقتصادية المترتبة علي تنفيذ مشروع الزراعة المائية و المتوقع حدوثها علي المستوي الكلي (بعد تعميمة علي معظم محاصيل الخضر في مصر) و دراسة تأثيره علي نسب الاكتفاء الذاتي من محصولي القمح و الذرة و ذلك من خلال تنفيذ مقترحات تعديل التركيب المحصولي و زيادة مساحة كلٍ منهما بالأراضي القديمة نتيجة احلالها محل مساحات الخضر الشتوية و الصيفية و التي يمكن إنتاجها بالأراضي الجديدة بتقنية الزراعة المائية في البيوت المحمية، علماً بأن سيناريوهات الإحلال للقمح و الذرة محل مساحات الخضر تتمثل في أربعة سيناريوهات يمكن توضيحها علي النحو التالي:

أ) إحلال كامل (علي كامل مساحة الخضر الصيفية والشتوية بالأراضي القديمة).

ب)إحلال جزئي: (علي 75%، 50%، 25% من مساحة الخضر الصيفية و الشتوية بالأراضي القديمة).

الطريقة البحثية

تشمل الطريقة البحثية تطبيق ما يلي

- التحليل المالي لمشروع زراعة مائة من البيوت المحمية بنظام الزراعة المائية و حساب معايير التقييم المالي للمشروع والتي تشمل القيمة الحالية لتدفقات التكاليف NPVc، القيمة الحالية للعوائد المتوقعة NPVb، القيمة الحالية لصافي العائد المتدفق والمتوقع الحصول عليه خلال العمر الافتراضي للمشروع، معدل العائد الداخلي للمشروع IRR، نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio، معامل استرداد رأس المال Payback Period.
- تحليل الحساسية للمشروع وفقاً لأربعة سيناريوهات يمكن توضيحها علي النحو التالي:
  - **السيناريو الأول:** تحليل الحساسية للمشروع حال ارتفاع تكاليف مستلزمات الانتاج بنسبة 10%.
  - **السيناريو الثاني:** تحليل الحساسية للمشروع في حالة انخفاض عوائد المشروع بنسبة 10%.
  - **السيناريو الثالث:** تحليل الحساسية للمشروع في حالة ارتفاع الفائدة علي الإقراض بنسبة 20%.
  - **السيناريو الرابع:** تحليل الحساسية للمشروع في حالة دمج كل الحالات السابقة.
- حساب نسب الاكتفاء الذاتي لكل من محصولي القمح و الذرة و ذلك بعد تنفيذ مقترحات تعديل التركيب و زيادة مساحة كلٍ منهما بالأراضي القديمة بنسب 100%، 75%، 50%، 25% نتيجة احلالها محل مساحات الخضر الشتوية و الصيفية و التي يمكن نقلها و إنتاجها في الأراضي الجديدة في البيوت المحمية بتطبيق تقنية الزراعة المائية.

الإطار النظري للزراعة المائية

أ- ماهية الزراعة المائية

الزراعة بدون تربة أو الزراعة في الماء Hydroponics هي مجموعة نظم لإنتاج المحاصيل بواسطة

محاليل معدنية مغذية فقط عوضاً عن التربة التي تحتوي على طمي وطين، حيث إكتشف باحثوا فسيولوجيا النبات أثناء القرن الثامن عشر أن النباتات تمتص المغذيات المعدنية الأساسية في صورة أيونات لاعضوية ذائبة في الماء، وفي العادة تعمل التربة في الظروف الطبيعية كمستودع للمغذيات المعدنية، ولكن التربة نفسها غير ضرورية لنمو النبات، كما تستطيع جذور النباتات أن تمتص المغذيات المعدنية الموجودة في التربة عندما تضاف مياه تقوم باذابتها، ولذلك لا تكون التربة هامة لنجاح نمو النبات إذا تمت إضافة هذه المغذيات إلى المياه التي يحتاجها النبات بطريقة اصطناعية. ويمكن تنمية النباتات الأرضية وجذورها منغمسة في محلول معدنى مغذى فقط أو في وسط خامل مثل البرليت، الفيرموكيوليت، أو الصوف المعدني، والجدير بالذكر أن معظم المحاصيل تنجح زراعتها بنظام الزراعة المائية في حين تتفاوت نسب النجاح من محصول إلي آخر، كما تعد الزراعة بدون تربة إحدي التقنيات الزراعية و التي تم تجربتها و تطبيقها في العديد من الدول الأوروبية والاسترالية والامريكية بالاضافة للدول العربية.

ب- مميزات الزراعة المائية

يمكن تلخيص أهم مميزات تقنية الزراعة المائية علي النحو التالي[1]:

1. الوفر الحادث في مورد الأرض الزراعية، فالزراعة المائية لا تحتاج إلى تربه كما أنها تصلح للإستخدام فى أى مكان حتى داخل المدن فوق أسطح المنازل وفى البلكونات وعلى أسطح المبانى الحكومية.
2. تزايد إنتاجية وحدة المساحة في الزراعة المائية عنه في حالة الزراعة التقليدية.

فعلي سبيل المثال لا الحصر فإن إنتاجية مساحة 1000 متر مربع فى الحقل المفتوح من الخضر الورقية مثل خس الكابوتشا هى 7 طن خلال مدة 28 يوم، بينما ترتفع هذه الإنتاجيه لنفس وحدة المساحة من البيوت الزجاجيه بإستخدام تقنية الزراعة المائية إلى 20 طن خلال مدة 15 يوم، الأمر الذي يعني أنه خلال نفس الوقت تقريبا التي تستغرقه دورة زراعية تقليديه فإنه يمكن عمل دورتين زراعيتين داخل الصوب الزجاجيه ليكون الإنتاج المقارن هو 40 طن أى حوالى ستة أضعاف الإنتاج التقليدى. و يزيد الأمر فى محصول مثل الطماطم ليصل إنتاج وحدة ال 1000 متر مربع سنويا من 5.6 طن فى حالة الزراعة التقليدية إلى 40 طن فى حالة الزراعة المائية أى حوالى سبع أضعاف الإنتاج التقليدى.

3. الوفر الحادث في التكلفة الإستثمارية اللازمة لشراء عنصر الأرض.

فبفرض أن إنتاج الفدان من الصوب الزجاجيه يعادل إنتاج ستة أو سبعة أفدنه بالزراعة العاديه، و بفرض أن سعر الفدان من الاراضي الزراعية يقدر بحوالي 100 ألف جنيه، فإنه يمكن توفير ثمن شراء 5 – 6 أفدنه أى ما يعادل 500 – 600 ألف جنيه و توجيه جزء منهم أو حتى كلهم إلى إنشاء المشروع على الفدان المشترى.

4. الوفر فى ماء الري بنسبة تتراوح بين 80 – 90% بالمقارنه بالزراعة التقليدية.

حيث تستغل كل قطرة ماء بشكل مثالى فلا يوجد فقد بالبخر أو بالتسرب داخل التربه بعيدا عن منطقة الجذور النشطه، الأمر الذي يساهم في علاج المشكله المائية التى تعانى منها كل دول المنطقة العربية بما فيها مصر، خاصةً بعد بناء سد النهضة الأثيوبى وما تتبأت به العديد من الدراسات المتخصصة من حدوث نقص كبير فى حصة مصر من المياة على مدار الأعوام القادمة.

5. الوفر فى التسميد من حيث الكمية و التكاليف خاصةً في ظل الارتفاع الشديد في أسعار الأسمدة، حيث يتم توفير ما يقارب من 80% من تكلفة التسميد بالمقارنه بالزراعة التقليدية نتيجه للإستغلال الأمثل لكل قطرة ماء وإعادة إستخدام الماء مرات ومرات وبالتالى يتم تعويض القدر من الأسمده الذى أمتص بواسطة الجذور فلا توجد مشكلة غسيل الأسمده والتي تحدث نتيجة الري الزائد، بالإضافة إلي عدم وجود مشكلة تثبيت العناصر السماديه بالتفاعل مع مكونات التربه (نظراً لعدم وجود تربة) وتحويلها الى عناصر غير قابله للإمتصاص بواسطة جذور النباتات.
6. المحافظه على البيئه من خلال الإقلال من استخدام الأسمدة الكيماوية، حيث أن زيادة إضافة الأسمده و هى بالأساس أملاح يؤدي إلي ارتفاع نسبة ملوحة التربه والإضرار بخواصها و إنتاجيتها علي المدي البعيد، بالإضافة إلي أنها قد تتسرب وتختلط بالمياه الجوفيه و تلوثها.
7. الإنتظاميه فى نمو النباتات، حيث أنه فى الزراعات التقليديه قد يكون هناك بعض البؤر فى الحقل يقل نمو النباتات أو ينعدم فيها بسبب أن هذه المنطقه بها تربه طفليه مالحه أو تربه صخريه، فى حين لا توجد تلك المشكلة في الزراعة المائية لعدم وجود التربة.
8. تزايد الأرباح في حال تطبيق الزراعة المائية عنه في الزراعة المفتوحة، حيث تتم عملية الزراعة المائية داخل بيوت زجاجيه مكيفة الهواء و متحكم فى نسبة الرطوبه و الحراره داخلها بواسطة أجهزة تحكم و بالتالى يمكن الإنتاج في أى وقت من السنة بصرف النظر عن موعد الزراعة فى الحقول المفتوحه، و بالتالي فإنه يمكن إنتاج الخضروات فى الوقت الذى يكون فيه سعرها مرتفعاً فى الأسواق وهذا فضلاً عن ما تتسم به الزراعة المائية في البيوت المحمية من تجنب للمخاطر الجوية

([1]) **زينة كريم جابر**، الزراعة بدون تربة، 2012-2013.

المصاحبة للزراعة المفتوحة من أمطار ورياح وعواصف والتى قد تهلك المحصول بالكامل.

9. التحكم بالإصابات الحشريه في نظم الزراعة المائية، وتقليل استخدام المبيدات الحشرية الملوثة للبيئة.
10. الوفر فى حجم و تكلفة العماله التي يحتاجها نظام الزراعة المائية عنه في حالة الزراعة التقليدية.
11. السهولة و المتعة في عملية جنى المحصول في حالة الزراعة المائية عنه في الزراعة التقليدية، حيث يعتبر حصاد المحصول في هذه الطريقة بمثابة نزهه لطيفة.

ج- عيوب الزراعة المائية

1. التأثير السلبي والسريع لأي نقص يحدث فى تركيبة المحلول المغذى على النباتات، لذا يجب مراقبة المحلول المغذى بصورة يومية من خلال أجهزة قياس متخصصه للتعرف على حالة المحلول بصورة دائمه وهذه متوفره وتعتبر من أركان إنشاء المشروع.
2. إرتفاع التكلفة الإنشائية لنظم الزراعة المائية مقارنةً بتكاليف الزراعة التقليدية، إلا أن الوفر فى ثمن شراء الأرض المطلوبة في حالة الزراعة المائية والتي تعطي وحدة المساحة فيها إنتاجية قد تصل إلي ست أو سبع أضعاف إنتاجية ذات الوحدة في الزراعة التقليدية سيؤدي إلي تعويض تكلفة الإنشاء، أما الوفر فى التسميد و الرى والعماله فسيكون إضافه مباشره إلى الأرباح بصورة مستمره طالما أستمر المشروع.
3. الزراعة المائية هى تقنية حديثه ومتقدمه وتحتاج إلي كوادر بشريه مؤهلة ومدربة بشكل جيد ومتميز عنه في حالة الزراعة التقليدية.
4. تلوث المحلول المغذى بالممرضات سيكون له أثر فورى على النباتات، لذا فإنه يجب الحفاظ على البيئة داخل البيت الزجاجى فى حاله شبه معقمه وإتباع إجراءات صارمة بخصوص أى مواد يسمح بدخولها.
5. عدم توافر المحلول المغذى بصورة جاهزة للإستخدام فى مصر مثل الدول الاروبية .
6. سرعة إنتشار المرض فى حالة وجود شتله واحده مريضة، حيث تؤدي إعادة إستخدام المحلول المغذى إلي انتشار المرض و إصابة جميع النباتات داخل البيت الزجاجى كله، و للتغلب علي تلك المشكلة فإنه يوصي بإضافة وحدة شتل محليه داخل الصوبة تستخدم فيها البذور لإنتاج الشتلات داخل الصوبة و لا يسمح بدخول شتلات من الخارج، و تعتبر تلك الوحدة في هذه الحالة من أساسيات التصميم فى حالة الزراعة المائيه، علي أن يتم إجراء كل المعاملات التأمينيه بها.

د- أهم طرق الزراعة المائية

للزراعة المائية طرق متعدده من أهمها كما هو موضح **بشكل (1)** طريقة الزراعة المائية باستخدام المحاليل المغذية، حيث تتم الزراعة في هذه الطريقة في مواسير PVC و تنمو النباتات متسلقة علي مددات رأسية من السلك يتم إعدادها خصيصاً لذلك و هو ما سيتم تقييمه في هذا البحث. وتعتمد الزراعة بدون تربة على المحاليل الغذائية اللازمة لتزويد النباتات بالعناصر الضرورية لنموها وإنتاجها، وتشير الأبحاث التي أجريت في هذا الشأن إلي عدم وجود محلول غذائي موحد ومثالي لكافة أنواع النباتات، إلا أنه يجب أن تتوافر في المحاليل الغذائية بعض العناصر وأهمها العناصر الكبرى وهي العناصر التي يستهلك منها النبات كميات كبيرة نسبياً وتضم: النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم – الكالسيوم – المغنيسيوم – الكبريت. فضلاً عن العناصر الصغرى و التي يحتاجها النبات بكميات ضئيلة وتشمل: الحديد – المنجنيز – النحاس – الزنك – الموليبديم – البورون – الكلوريد.

البيانات الأساسية لمشروع زراعة مائة صوبة للخضر (خيار و طماطم) بنظام الزراعة المائية

الموقع المقترح للمشروع: منطقة نبع الحمراء – وادي النطرون – محافظة البحيرة.

- يعتمد المشروع أساساً علي إنشاء مائة صوبة تزرع بنظام الزراعة المائية، يخصص منها 50 صوبة لزراعة للخيار و 50 أخرى لانتاج الطماطم و تقدر عدد الشتلات في كل صوبة بحوالي 1000 شتلة.
- عمر المشروع: 10 سنوات – عدد المواسم الإنتاجية في السنة 2 موسم زراعى.

شكل 1. الزراعة المائية للطماطم في مواسير PVC

- يتم توزيع الصوب علي 4 صفوف، الصف به 25 صوبة، بحيث تكون المسافة بين الصف والأخر حوالى 6 متر وبين الصوبة والأخرى داخل نفس الصف حوالى 2 م.
- أبعاد البيت المحمي 9 م X 40 م
- تحتوي الصوبة علي 10 صفوف من مواسير الزراعة المصنوعة من PVC وتوزع الشتلات علي الصفوف بحيث يشتمل كل صف علي مائة شتلة.
- يتم إنشاء حجرة بحيث تكفي لتحضير المحلول المغذى للمائة صوبة و تحتاج إلي مساحة تقدر بحوالي 50م^2.
- إجمالي المساحة المطلوبة للمشروع = 51018 متر مربع أي حوالي 12.147 فدان (12 فدان وأربعة قراريط) – إيجار الفدان بهذه المنطقة حوالي 96 ألف جنيه سنوياً (مزودة بإمدادات الكهرباء و ببئر للمياه الجوفية).
- عدد الدورات الإنتاجية للصوب من محصولي الطماطم و الخيار دورتين سنوياً.

عناصر التكاليف الخاصة بالمشروع

وتشمل نوعين من التكاليف هما التكاليف الثابتة و التكاليف التشغيلية (المتغيرة)، و يمكن توضيحهما علي النحو التالي:

أولا: التكاليف الثابتة اللازمة لبداية المشروع Initial cost

وتتمثل في منشآت المشروع معمل المحلول المغذي، و هيكل البيوت المحمية ومكيفاتها والمراوح ومضخات المياه والغطاء البلاستيك والمواسير الخاص بالزراعة والخاصة بنقل و توصيل المحاليل المغذية، ويمكن بيان تفاصيل تلك التكاليف علي النحو الموضح **بجدول (1)** والذي يشير إلي أن جملة التكاليف الثابتة للمشروع بأسعار السوق في يناير 2017م قدرت بحوالي 5.9 مليون جنيه مصري.

ثانياً: التكاليف التشغيلية

وتشمل التكاليف المواد الخام الازمة للمشروع من شتلات وأسمدة ومياه ومحاليل مغذية وأجور الإدارة والاشراف الهندسي والعمال وايجار الأرض وغيرها من عناصر الإنتاج المتغيرة الضرورية للإنتاج وتكلفة الطاقة الكهربائية اللازمة للمراوح والمكيفات ومضخات المياه، ويوضح **جدول (2)** أن جملة تكاليف التشغيل السنوية للمشروع قدرت بأسعار السوق في يناير 2017م بنحو 6.5 مليون جنيه مصري.

جدول 1. إجمالي التكاليف الثابتة لمشروع الزراعة المائية (بدون تربة) لعدد 100 صوبة.

بنود التكاليف	عدد الوحدات	تكلفة الوحدة (جنية)	اجمالي التكاليف الثابتة (جنية)
إنشاء و تجهيز معمل للمحاليل المغذية			
مبني المعمل الخاص بالمحاليل المغذية (مساحة 50م^2 مكون من غرفتين)			22000
تجهيزات معمل المحاليل المغذية (مقاييس للحموضة و الملوحة ودرجة الحرارة ونسب العناصر بالمحاليل المغذية، مخابيرمدرجة، دوارق وأنابيب اختبار، موقد، ميزان حساس، جراكن)			10000
اجمالي تكلفة انشاء المعمل و تجهيزاته			**32000**
تجهيزات المبني الإداري (أثاث و أجهزة)			**40000**
تكلفة المكونات الرئيسية للصوبة			
الهيكل الحديدي للصوبة			15100
الغطاء البلاستيك بالمتر	145	60	8700
الأبواب الفايبر جلاس	2	1200	2400
خلايا التبريد (قدرة 1.5 حصان)	1	8400	8400
شفاطات الهواء(قدرة 1.5 حصان)	1	6500	6500
السلك المجلفن بالكيلو جرام	20	20	400
خيوط تسلق النباتات بالكيلو جرام	9	28	252
نقل و تركيب الصوبة (5 جنية/ متر مربع)	360	10	3600
إجمالي تكلفة الصوبة الواحدة			**45352**
إجمالي تكلفة 100 صوبة	**100**		**4535200**
مكونات وحدات الزراعة المائية للصوبة الواحدة			
مواسير PVC بالمتر	400 م	16 جنيه/ م	6400
حوامل المواسير			4000
اجرة تركيب مكونات و حدة الزراعة المائية للصوبة الواحدة			**10400**
اجرة تركيب مكونات و حدات الزراعة المائية لمشروع المائة صوبة	**100**	**10400**	**1040000**
تكلفة النظام الخارجي للري و الصرف و اعادة تدوير المياه (للمشروع ككل)			
موتور رفع مياه (موتور قدرة 16 حصان)	1	30000	30000
خزانات المياه بحجم 30 م^3 للخزان الواحد)	4	10000	40000
مضخات المياه (موتور قدرة 1 حصان)	8	1500	12000
المواسير من المضخات إلي البيوت المحمية (3بوصة–6بار)	1200 م	6.5 جنيه/ م	7800
جملة تكلفة النظام الخارجي للري و الصرف للمشروع			**89800**
سيارة نصف نقل للمشروع حمولة (5–8) طن			**200000**
إجمالي التكاليف الثابتة للمشروع			**5937000**

المصدر: جمعت و حسبت للمشروع المقترح وفقاً للمواصفات الفنية للبيوت المحمية من الأساتذة المتخصصين بقسم الهندسة الزراعية– كلية الزراعة– جامعة المنوفية.
– حسابات التكاليف وفقاً لأسعار السوق في يناير 2017.

جدول 2. إجمالي التكاليف التشغيلية لمشروع الزراعة المائية لعدد 100 صوبة في السنة (دورتين انتاجيتين)

بنود التكاليف	عدد الوحدات	تكلفة الوحدة (جنية)		اجمالي التكاليف التشغيلية (جنية/سنة)
ايجار الأرض	**فدان12.147**	**(ايجار شهري8000)**		**97176**
مبني إداري عبارة عن شقة مستأجرة مكونة من ثلاثة غرف		**(ايجار شهري 2000)**		**24000**
تكلفة العنصر البشري*		**(مرتب شهري)**		
مدير المشروع	1	7000		92820
مهندس زراعى متخصص	2	5500		138930
محاسب	1	4500		59670
مشرف عمال	2	2000		50520
عمال	20	1500		361890
سائق	2	2500		63150
اجمالي تكلفة العنصر البشري في السنة				**766980**
تكلفة المحلول المغذي لمشروع المائة صوبة في السنة	**صوبة 100**	**جنيه/صوبة/دورة 1200**		**480000**
تكلفة الشتلات				
تكلفة شتلات الطماطم للصوبة الواحدة (دورة إنتاجية واحدة)	1000	/ شتلة0.75		750
تكلفة شتلات الطماطم للمشروع في السنة (دورتين انتاجيتين)	**50**	**750**		**75000**
تكلفة شتلات الخيار للصوبة الواحدة (دورة إنتاجية واحدة)	1000	/ شتلة0.75		750
تكلفة شتلات الخيار للمشروع في السنة (دورتين انتاجيتين)	**50**	**750**		**75000**
إجمالي تكلفة الشتلات للمشروع في السنة				**150000**
تكلفة المبيدات				
تكلفة المبيدات الفطرية للصوبة في السنة				1920
إجمالي تكلفة المبيدات الفطرية للمشروع في السنة	**100**	**1920**		**192000**
تكلفة الكهرباء				
تكلفة استهلاك الشفاطات و وحدات التبريد بالكيلووات للمشروع ككل فى السنة	3456000	جنيه/ك.و/شهر 0.98		3386880
تكلفة استهلاك موتور المياه فى السنة	23040	جنيه/ك.و/شهر 0.98		22579
تكلفة استهلاك مضخات المياه للمشروع ككل فى السنة	48384	جنيه/ك.و/شهر 0.98		47416
إجمالي تكلفة استهلاك الكهرباء للمشروع في السنة				**3456876**
خدمة الدين فى السنة				**368512**
التأمين السنوي				**59370**
الصيانة السنوية				**627340**
التكاليف الإدارية السنوية				**322000**
إجمالي التكاليف التشغيلية للمشروع في السنة				**6544253**

المصدر: جمعت و حسبت للمشروع المقترح وفقاً للمواصفات الفنية للبيوت المحمية من الأساتذة المتخصصين بقسم الهندسة الزراعية– كلية الزراعة– جامعة المنوفية.

– حسابات التكاليف وفقاً لأسعار السوق في يناير 2017.

* إجمالي الراتب السنوي للعنصر البشري = (الراتب الشهري الأساسي + 26% من أساسي الراتب الشهري كتأمين صحي و اجتماعي) X 12 + مكافأة سنوية تعادل قيمة الراتب الشهري الأساسي.

ثالثاً: التكاليف الاستثمارية للمشروع Investment Cost

وتشمل مجموع التكاليف الثابتة للمشروع مضافاً إليه رأس المال العامل اللازم توفيرة للمشروع، و الذي يعرف علي أنه حجم رأس المال اللازم تدبيره للأنفاق علي أنشطة المشروع لحين الحصول علي الإنتاج و العائد من تلك الأنشطة، و تقدر تلك الفترة للمشروع تحت التقييم بحوالي ثلاثة أشهر، ويوضح **جدول (3)** أن رأس المال العامل اللازم للمشروع قدر بحوالي 1.6 مليون جنيه مصري بأسعار السوق في يناير 2017م.

العوائد المتوقعة للمشروع

1. العوائد المتوقعة من إنتاج محصول الطماطم

تشير حسابات العائد المتوقع من إنتاج محصول الطماطم علي أساس متوسط أسعار الجملة لذلك المحصول في مختلف العروات الإنتاجية، ان العائد السنوي المتوقع للطماطم المنتجة من الصوب قدر بحوالي 5.95 مليون جنيه (علي أساس متوسط سعر 3.5 جنيهات للكيلو جرام، و متوسط إنتاجية للشتلة من الأصناف ذات الإنتاجية العالية* يقدر بحوالي 17 كيلو جرام في الموسم.

2. العوائد المتوقعة من إنتاج محصول الخيار

تشير حسابات العائد المتوقع من إنتاج محصول الخيار علي أساس متوسط أسعار الجملة لذلك المحصول في مختلف العروات الإنتاجية، ان العائد السنوي المتوقع للخيار المنتج من الصوب قدر بحوالي 2.10 مليون جنيه علي أساس متوسط سعر 3 جنيهات للكيلو جرام، ومتوسط إنتاجية للشتلة من الأصناف ذات الإنتاجية العالية* يقدر بحوالي 7 كيلو جرام في الموسم.

جدول 3. تقدير رأس المال العامل اللازم للمشروع بالألف جنيه

بنود التكاليف	المبلغ بالألف جنيه	ملاحظات
تكاليف الانتاج السنوية	5167	
خدمة الدين	369	قسط القرض مضاف إليه الفائدة المستحقة (بافتراض سعر فائدة للإقراض 16%) وبافتراض الحصول علي قرض قيمته 3 مليون جنيه (حوالي 30 % من التكاليف الثابتة للمشروع
صيانة	627	50% من نسبة الاهلاك للأصول
تأمين	59	1% من التكاليف الثابتة
تكاليف ادارية	322	4% من قيمة المبيعات
المجموع	**6544**	
رأس المال العامل	**1636**	

المصدر: جمعت و حسبت من جداول (1)، (2).

النتائج والمناقشات

نتائج التقييم المالي لمشروع المائة صوبة

يوضح **جدول (4)** المكونات الرئيسية لجدول التقييم المالي لمشروع زراعة مائة فدان بنظام الزراعة المائية، حيث يوضح التدفقات النقدية الخارجة (التكاليف) و الداخلة إلي المشروع (العوائد)، بالإضافة إلي صافي التدفق النقدي في إحدي حالتين، الأولي حالة إنجاز المشروع بدون الحصول علي أية قروض، أما الثانية هي الحالة التي يعتمد فيها القائمين علي المشروع علي الإستعانة بقرض يحصلون عليه من البنك.

(*): **Diab, Y.A.A., Magdi A.A. Mousa and Hassan S. Abbas, 2016.** "Greenhouse- grown Cucumber as an alternative to Field Production and Its Economic Feasibility in Aswan Governorate, Egypt", **Assiut J. Agric. Sci., 47(1), 127.**

Peat M.M. and Welles, G. 2005. "Greenhouse Tomato Production, © CAB International, **260-300 p.**

كما يوضح **جدول (5)** أهم المعايير المالية الناتجة من التقييم المالي للمشروع، حيث يتضح من تلك النتائج أنه من المتوقع ان يحقق المشروع أرباحاً ويغطي تكاليفه خلال فترة زمنية خلال فترة زمنية تقدر بحوالي 3.27 سنة في حالة عدم الاعتماد علي القروض، في حين يسترد المشروع رأس ماله بعد حوالي 2.79 سنة إذا ما تم الحصول علي القرض، كما أوضحت النتائج أن معدل العائد الداخلي للمشروع بلغ حوالي 35.90% في حالة حصول المشروع علي قرض، في حين بلغ حوالي 30.61% في حالة عدم حصول المشروع علي قروض، و هو يعد معدل عائد أعلي من سعر الفائدة علي الودائع بالبنوك، أما نسبة العائد إلي التكاليف فقدرت بحوالي 1.11 في حالة الاعتماد علي القرض، في حين بلغت حوالي 1.12 في حالة اعتماد المستثمرين في ذلك المشروع علي رأس مالهم أنفسهم دون الحصول علي قروض من البنوك.

جدول 5. البنود الرئيسية الداخلة في التقييم المالي لمشروع زراعة المائة صوبة بنظام الزراعة المائية

معايير التقييم المالي	بالقرض	بدون القرض
معدل العائد الداخلي للمشروع IRR	35.90%	30.61%
معامل استرداد رأس المال PBP	2.79	3.27
صافي القيمة الحالية للعائد NPV. b	35452.94	33917.51
صافي القيمة الحالية للتكاليف NPV. C	32127.91	30592.48
نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio	1.10	1.11

المصدر: حسبت من نتائج التحليل المالي للمشروع.

تحليل الحساسية لمشروع الزراعة المائية

يعتبر تحليل حساسية المشروع من الأهمية بمكان للتعرف علي تأثير ارتفاع تكاليف المشروع أو انخفاض عوائده أو كلاهما علي معايير التقييم المالي له، وتوضح **جداول (6)، (7)، (8)، (9)** نتائج تحليل الأربعة سيناريوهات علي النحو التالي:

ويتضح من نتائج السيناريوهات الأربعة لتحليل الحساسية **جداول (6)، (7)، (8)، (9)** أن السيناريو الأول و الثالث حقق المشروع فيهما أرباح و معدل عائد داخلي يفوق سعر الفائدة في البنك في فترة الدراسة (15%)، في حين تبين أن المشروع يحقق خسائر و معدل عائد داخلي أقل من سعر الفائدة في البنك في حالة سيره وفقاً للسيناريو الثاني و الرابع، مما يشير إلي جدوي المشروع و نجاحه و ينصح بتبنيه في ثلاثة حالات: الأولي تحت الظروف العادية قبل إجراء تحليل الحساسية، و الثانية في ظل تحقق المخاطر المتوقعة بالسيناريو الأول و المتمثلة في ارتفاع تكاليف مستلزمات الانتاج بنسبة 10%، أما الحالة الثالثة فتتمثل في ارتفاع سعر الفائدة علي الإقراض في البنوك بنسبة 20% عن السعر السائد خلال فترة البحث (16%) وفقاً لافتراضات السيناريو الثالث.

جدول 6. معايير التقييم المالي لمشروع زراعة المائة صوبة بنظام الزراعة المائية و فقاً للسيناريو الأول (ارتفاع تكاليف مستلزمات الانتاج بنسبة 10%)

معايير التقييم المالي	بالقرض	بدون القرض
معدل العائد الداخلي للمشروع IRR	17.74%	17.28
معامل استرداد رأس المال PBP	5.64	5.79
صافي القيمة الحالية للعائد NPV. b	3564257.19	3395359.78
صافي القيمة الحالية للتكاليف NPV. C	3533471.74	3364574.32
نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio	1.01	1.01

المصدر: حسبت من نتائج تحليل الحساسية للمشروع (السيناريو الأول).

جدول 7. معايير التقييم المالي لمشروع زراعة المائة صوبة بنظام الزراعة المائية و فقاً للسيناريو الثاني (انخفاض سعر بيع الانتاج بنسبة 10%)

معايير التقييم المالي	بالقرض	بدون القرض
معدل العائد الداخلي للمشروع IRR	15.85%	15.89%
معامل استرداد رأس المال PBP	6.31	6.29
صافي القيمة الحالية للعائد NPV. b	3209727.75	3056184.65
صافي القيمة الحالية للتكاليف NPV. C	3212192.65	3058649.54
نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio	0.99	0.99

المصدر: حسبت من نتائج تحليل الحساسية للمشروع (السيناريو الثاني).

جدول 8. معايير التقييم المالي لمشروع زراعة المائة صوبة بنظام الزراعة المائية و فقاً للسيناريو الثالث (ارتفاع الفائدة علي الإقراض بنسبة 20%)

معايير التقييم المالي	بالقرض	بدون القرض
معدل العائد الداخلي للمشروع IRR	34.82%	30.57%
معامل استرداد رأس المال PBP	2.87	3.27
صافي القيمة الحالية للعائد NPV. B	3113425.68	2963753.41
صافي القيمة الحالية للتكاليف NPV. C	2880848.45	2731176.18
نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio	1.08	1.09

المصدر: حسبت من نتائج تحليل الحساسية للمشروع (السيناريو الثالث)

جدول 9. معايير التقييم المالي لمشروع زراعة المائة صوبة بنظام الزراعة المائية و فقاً للسيناريو الرابع (دمج السيناريوهات الثلاثة السابقة)

معايير التقييم المالي	بالقرض	بدون القرض
معدل العائد الداخلي للمشروع IRR	−2.85%	2.39%
معامل استرداد رأس المال PBP	35.15	41.78
صافي القيمة الحالية للعائد NPV. b	2820698.10	2671025.84
صافي القيمة الحالية للتكاليف NPV. C	3152582.35	3002910.09
نسبة العائد للتكاليف B/C Ratio	0.89	0.89

المصدر: حسبت من نتائج تحليل الحساسية للمشروع (السيناريو الرابع).

إمكانية مساهمة الزراعة المائية في تحسين نسبة الاكتفاء الذاتي لبعض المحاصيل الاستراتيجية في مصر

بعد ثبوت جدوي مشروع الزراعة المائية للخيار والطماطم وفقاً لنتائج غالبية سيناريوهات التحليل المالي و تحليل الحساسية لها، فسوف تتم دراسة أحد الأبعاد الاقتصادية الهامة لتلك المشروعات والمتمثلة في تأثيرها في تحسين نسبة الاكتفاء الذاتي لمحصولي القمح و الذرة الشامية وذلك في حالة تنفيذ تعديل التركيب المحصولي المقترح لهما بالأراضي القديمة (كما هو موضح بالهدف البحثي)، ويوضح **جدول (10)** بيانات المساحة و الإنتاج و الإنتاجية والمتاح للإستهلاك لمحصولي القمح والذرة في مصر للعام 2014/2013، كما يتضح من الجدول ذاته أن نسبة الاكتفاء الذاتي المحسوبة لكلا المحصولين خلال نفس العام قدرت بحوالي 54%، 52% علي الترتيب.

جدول 10. المساحة و الإنتاج و الإنتاجية و المتاح للإستهلاك من القمح والذرة في مصر 2013/2014

البيـــان	القمح	الذرة الشامية
المساحة بالألف فدان	3393	2186
الانتاج بالألف طن	9280	7245
الانتاجية	2.73	3.32
المتاح للاستهلاك* بالألف طن	17210	13925
نسبة الاكتفاء الذاتي %	54	52

المصدر: وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي- قطاع الشئون الاقتصادية- نشرة الإحصاءات الزراعية 2013/2014.

(*): جمعت و حسبت من وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي- قطاع الشئون الاقتصادية- دراسة الميزان الغذائي لجمهورية مصر العربية 2013/2014

يوضح **جدول (11)** أن إجمالي مساحة الخضر المنزرعة في الأراضي القديمة بجمهورية مصر العربية في عام 2014/2013 بلغت حوالي 1.2 مليون فدان، في حين بلغ إجمالي انتاج هذه المساحة حوالي 11.6 مليون طن، كما بلغ متوسط الإستهلاك المائي لفدان الخضر بتلك الاراضي حوالي 7389م^3، بينما يوضح **جدول (11)** أيضاً أنه يمكن الحصول علي نفس إنتاج الأراضي القديمة من الخضر من خلال تطبيق تقنية الزراعة المائية في البيوت المحمية في الأراضي الجديدة من مساحة أرضية أقل قدرت بحوالي 117 ألف فدان، و بمتوسط استهلاك مائي لفدان الخضر المنزرع بتلك التقنية قدر بحوالي 1478م^3، وهو الأمر الذي يشير إلي إمكانية توفير مساحات أرضية و موارد مائية بالأراضي القديمة تمكن توجيهها لإنتاج محاصيل استراتيجية هامة كمحصولي القمح و الذرة الشامية الصيفي.

جدول 11. مساحة و انتاج الخضر والمقننات المائية لها في الزراعة التقليدية بالأراضي القديمة وفي الأراضي الجديدة بنظام الزراعة المائية

	العروة	اجمالي المساحة* (ألف فدان)	إجمالي الانتاج* (ألف طن)	متوسط الاستهلاك المائي** السنوي (م^3/فدان)	إجمالي الاستهلاك المائي في السنة بالمليون م^3
الزراعة التقليدية	شتوي	417	4713	1491	621
	صيفي	652	5354	3040	1981
	نيلي	166	1491	2858	475
	الإجمالي	1234	11558	7389	3077

الزراعة المائية	اجمالي المساحة*** (ألف فدان)	إجمالي الانتاج*** (ألف طن)	متوسط الاستهلاك المائي السنوي*** (م^3/فدان)	إجمالي الاستهلاك المائي في السنة بالمليون م^3
	117	11558	1478	173

المصدر:

(*):وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي- قطاع الشئون الاقتصادية- نشرة الإحصاءات الزراعية 2014/2013.

(**): الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية 2015.

(***): حسبت وفقاً لمتوسط إنتاجية فدان الخضر ومتوسط الإستهلاك المائي له من الدراسات المرجعية المتخصصة والموضحة في قائمة المراجع الخاصة بالبحث

ويوضح **جدول (12)** نتائج البديل الأول للتعديل المقترح في التركيب المحصولي بالأراضي القديمة والذي يفترض نقل انتاج كامل مساحة الخضر من الاراضي القديمة إلي الأراضي الجديدة وزراعتها بتقنية الزراعة المائية في البيوت المحمية و إحلال زراعة القمح و الذرة الشامية الصيفية بدلاً منها، حيث جاءت نتائج البديل الأول لتوضح أنه يمكن زيادة المساحة المنزرعة من القمح و الذرة الشامية الصيفية في

الاراضي القديمة بحوالي 417، 652 ألف فدان علي الترتيب، و ينتج عن تلك الإضافات في المساحة زيادة في الإنتاج يقدر بحوالي 1.2، 2.2 مليون طن علي الترتيب، و هو ما سيترتب عليه رفع نسبة الاكتفاء الذاتي لمحصولي القمح و الذرة الشامية علي الترتيب من حوالي 54%، 52% في حالة سيادة التركيب المحصولي القديم إلي حوالي 57%، 58%. و فضلاً عما سبق فإن **جدول (16)** يوضح أن التركيب المحصولي الجديد و المقترح في البديل الأول سيتحقق معه وفر مائي بالاراضي القديمة يقدر بحوالي 69 مليون م^3 سنوياً.

جدول 12. التأثير علي المساحة و الإنتاج الناتج من توجيه 100% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة.

البيـــان	القمح	الذرة الشامية
الزيادة في المساحة بالألف فدان	417	652
الزيادة في الإنتاج بالألف طن	1158	2170
الانتاجية* بالأراضي القديمة (طن/فدان)	2.78	3.33
نسبة الاكتفاء الذاتي %	57	58

المصدر: جمعت و حسبت من **جدول (11)**.

(*) جمعت و حسبت من بيانات وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي- قطاع الشئون الاقتصادية- نشرة الإحصاءات الزراعية 2013/2014

ويوضح **جدول (13)** نتائج تعديل التركيب المحصولي المقترح في البديل الثاني و الذي يتبني زيادة المساحات المنزرعة من القمح و الذرة الشامية الصيفية بالأراضي القديمة لتمتد علي 75% من مساحة الخضر بتلك الأراضي، حيث يتضح من النتائج أن هذا المقترح يضيف إلي المساحة المنزرعة من القمح و الذرة الشامية الصيفية بالأراضي القديمة حوالي 312، 489 ألف فدان، تؤدي بدورها إلي زيادة الإنتاج بنحو 868، 1628 ألف طن لكلا المحصولين علي الترتيب، كما يوضح **جدول (13)** أيضاً أن هذ المقترح سوف يساعد علي رفع نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح و الذرة عنه في حالة سيادة التركيب المحصولي القديم لتصل تلك النسبة إلي 56%، 57% لكلا المحصولين علي الترتيب. أما بالنسبة للوفر المائي المتوقع الوصول إليه بالأراضي القديمة نتيجة تطبيق مقترح البديل الثاني فيبلغ وفقاً **لجدول (17)** حوالي 52 مليون م^3 سنوياً.

جدول 13. التأثير علي المساحة والإنتاج الناتج من توجيه 75% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

البيـــان	القمح	الذرة الشامية
الزيادة في المساحة بالألف فدان	312	489
الزيادة في الإنتاج بالألف طن	868	1628
نسبة الاكتفاء الذاتي %	56	57

المصدر: جمعت و حسبت من **جدول (11)**.

وفيما يتعلق بنتائج البديل الثالث و الذي يتمثل في زيادة المساحات المنزرعة من القمح و الذرة الشامية الصيفية لتمتد علي نحو 50% من مساحة الخضر الشتوية و الصيفية بالأراضي القديمة بعد نقل إنتاجها إلي الأراضي الجديدة، فإن **جدول (14)** يشير إلي إضافة مساحات منزرعة من القمح و الذرة الشامية بالأراضي القديمة تبلغ حوالي 208، 326 ألف فدان، فضلاً عن إضافات في الإنتاج تقدر بحوالي 579، 1085 ألف طن من كلا المحصولين علي الترتيب، كما يوضح ذات الجدول تحسن نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح و الذرة الشامية عنه في حالة التركيب المحصولي الأصلي لتصل تلك النسبة إلي 55%، 56% لكلٍ منهما علي الترتيب. في حين يوضح **جدول (18)** أن الوفر المائي المتوقع الوصول إليه بالأراضي القديمة حال تطبيق مقترح البديل الثالث يقدر بحوالي 34 مليون م^3 سنوياً.

جدول 14. التأثير علي المساحة و الإنتاج الناتج من توجيه 50% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح والذرة

البيان	القمح	الذرة الشامية
الزيادة في المساحة بالألف فدان	208	326
الزيادة في الإنتاج بالألف طن	579	1085
نسبة الاكتفاء الذاتي %	55	56

المصدر: جمعت و حسبت من **جدول (11)**.

جدول 15. التأثير علي المساحة و الإنتاج الناتج من توجيه 25% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

البيان	القمح	الذرة الشامية
الزيادة في المساحة بالألف فدان	104	163
الزيادة في الإنتاج بالألف طن	289	543
نسبة الاكتفاء الذاتي %	55	54

المصدر: جمعت و حسبت من جدول (11).

ويأتي مقترح البديل الرابع الرابع ليوضح زيادة المساحات المنزرعة من القمح والذرة الشامية الصيفية لتمتد علي نحو 25% فقط من مساحة الخضر الشتوية والصيفية بالأراضي القديمة والذي سيعوض إنتاجها من خلال الزراعات المائية لمحاصيل الخضر بالأراضي الجديدة. ويوضح **جدول (15)** أن تطبيق مقترح البديل الرابع سيؤدي إلي تحقيق زيادة في مساحة و إنتاج القمح تقدر بحوالي 104 ألف فدان، 289 ألف طن، وفي مساحة و إنتاج الذرة الشامية الصيفي تقدر بحوالي 163 ألف فدان، 243 ألف طن، كما أوضحت نتائج **جدول (15)** أن هذ المقترح سوف يرفع نسبة الاكتفاء الذاتي من القمح والذرة عنه في حالة سيادة التركيب المحصولي القديم لتصل تلك النسبة إلي 55%، 54% علي الترتيب. ويوضح **جدول (19)** وفر مائي للتركيب المحصولي الجديد و المقترح بالبديل الرابع يقدر بحوالي 17 مليون م^3 سنوياً.

جدول 16. التأثير علي الميزان المائي للمحاصيل المنزرعة والناتج من توجيه 100% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

المحصول	خصر شتوي	خصر صيفي	الاجمالي
الوفر في المياه* (مليون متر مكعب)	621	1981	2603
المحصول	**قمح**	**ذرة**	
الاحتياجات** من المياه (مليون متر مكعب) للتوسع في مساحات القمح والذرة بالأراضي القديمة	880	1654	2534
صافي الميزان المائي			**69**

المصدر: (*) جدول (11).

(**):الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء- النشرة السنوية لإحصاء الري و الموارد المائية 2015.

جدول 17. التأثير علي الميزان المائي للمحاصيل المنزرعة و الناتج من توجيه 75% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

المحصول	خصر شتوي	خصر صيفي	الاجمالي
الوفر في المياه* (مليون متر كعب)	466	1486	1952
المحصول	**قمح**	**ذرة**	
الاحتياجات** من المياه (مليون متر مكعب) للتوسع في مساحات القمح و الذرة بالأراضي القديمة	660	1240	1900
صافي الميزان المائي			52

المصدر: (*) جدول (11).

(**):الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء- النشرة السنوية لإحصاء الري و الموارد المائية 2015.

جدول 18. التأثير علي الميزان المائي للمحاصيل المنزرعة و الناتج من توجيه 50% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

المحصول	خصر شتوي	خصر صيفي	الاجمالي
الوفر في المياه* (مليون متر مكعب)	311	991	1301
المحصول	**قمح**	**ذرة**	
الاحتياجات** من المياه (مليون متر مكعب) للتوسع في مساحات القمح والذرة بالأراضي القديمة	440	827	1267
صافي الميزان المائي			**34**

المصدر: (*) جدول (11).

(**):الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء- النشرة السنوية لإحصاء الري و الموارد المائية 2015.

جدول 19. التأثير علي الميزان المائي للمحاصيل المنزرعة و الناتج من توجيه 25% من مساحة الخضر بالأراضي القديمة لإنتاج القمح و الذرة

المحصول	خصر شتوي	خصر صيفي	الاجمالي
الوفر في المياه* (مليون متر مكعب)	155	495	651
المحصول	**قمح**	**ذرة**	
الاحتياجات** من المياه (مليون متر مكعب) للتوسع في مساحات القمح والذرة بالأراضي القديمة	220	413	633
صافي الميزان المائي			**17**

المصدر: (*) جدول (11).

(**):الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء- النشرة السنوية لإحصاء الري و الموارد المائية 2015.

التوصيات

بالإستناد إلي نتائج التقييم المالي وتحليل الحساسية للسيناريوهات المختلفة والتي تم اقتراحها في ذلك البحث، وبالإستناد إلي نتائج الدراسات و المراجع العلمية التي تم الاعتماد عليها لإعداد ذلك البحث، فإن أهم

التوصيات المقترحة يمكن تلخيصها علي النحو التالي:

- إعداد دراسات فنية و اقتصادية تفصيلية علي المستوي القومي لمشروعات الزراعة المائية، لبحث إمكانات تطبيق تلك التقنية علي المستوي القومي، بحيث تعتمد تلك الدراسات في بياناتها علي نتائج التطبيق الفعلي لتلك النظم علي نطاق أوسع من خلال المزارع و محطات الأبحاث الزراعية التابعة لكليات الزراعة و مراكز البحوث الزراعية.
- إعداد دراسات اقتصادية لدراسة العوائد المتحققه من التوسع في الزراعة المائية و المتمثلة في الوفر المتوقع في موارد الانتاج الاقتصادية الزراعية كالأرض والمياه فضلاً عن مستلزمات الإنتاج الأخري والتي من أهمها الأسمدة، بالإضافة إلي دراسة مخاطر وتكاليف تطبيق تلك التقنية ومقارنته بالعوائد سالفة الذكر.
- إعداد دراسات فنية واقتصادية تفصيلية لبحث إمكانية تبني تراكيب محصولية جديدة تقوم علي أساس تلبية احتياجات الدولة من محاصيل الخضر من خلال مشروعات الصوب المحمية و التي تزرع بنظام الزراعة المائية، علي أن تتمركز في الظهير الصحراوي للمحافظات التي لها ظهير صحراوي، في حين يكون قوام الزراعة في الأراضي القديمة في الوادي والدلتا موجه بالدرجة الأولي لإنتاج المحاصيل الحقلية الاستراتيجية ذات العجز وبالأخص محاصيل الحبوب و الزيوت، لمحاولة تحقيق نوع من الاكتفاء الذاتي فيها.

المراجـــع

اولاً: المراجع باللغة العربية

اسامة البحيري، 2008. مشروع تحويل أسطح المباني الي حدائق مثمرة، الناشر: **مؤسسة هانس زايدل، القاهرة، ص ص 4-24.**

الجهاز المركزي للتعبئة العامة و الإحصاء، 2015. النشرة السنوية لإحصاء الري و الموارد المائية.

سمير محمد اسماعيل، 2002. تصميم وادارة نظم الري الحقلية، م**نشأة المعارف بالأسكندرية، الطبعة الأولي، ص ص 174-187.**

صباح اسطيفان كجة جي، 2008، اعداد دراسات الجدوي الاقتصادية لمشاريع التنمية، بغداد.

فادي نعيم الطويل، 2012. استخدام تقنية الهايدروبنيك (الزراعة المائية) في قطاع غزة وأثرها في الحد من مشكلة البطالة، الجامعة الإسلامية- كلية التجارة.

مؤثر بن صالح الرواحي، فاطمة بنت شامريد الرئيسي و وليد بن سالم العبري، 2013. الزراعة بدون تربة لمحاصيل الخضر في البيوت المحمية، **وزارة الزراعة والثروة السمكية، المديرية العامة للبحوث الزراعية والحيوانية، مركز بحوث الانتاج النباتي، سلطنة عمان، ص ص 5-38.**

وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي، 2013/ 2014. قطاع الشئون الاقتصادية، دراسة الميزان الغذائي لجمهورية مصر العربية.

وزارة الزراعة و استصلاح الأراضي، 2013/ 2014. قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية.

ثانياً: المراجع باللغة الانجليزية

Aubrey, O., Hilary, R., Elizabeth, S. and George, V.R. 2009. Hydroponic Farming Mahasarakham: Integrating Hydroponics into the Agricultural Curriculum While Promoting Entrepreneurial Skills, Mahasarakham University, March 5.

Diab, Y.A.A., Magdi, A.A. Mousa and Hassan S. Abbas, 2016. "Greenhouse- grown Cucumber as an alternative to Field Production and Its Economic Feasibility in Aswan Governorate, Egypt", **Assiut J. Agric. Sci., 47(1), 127.**

Peat, M.M. and Welles, G. 2005. "Greenhouse Tomato Production, © CAB International, **pp. 260-300.**

Ngoni, N. 2004. Technical Report: Business Plan and Exit Strategy (Feasibility Study), "Increasing The Value and Quality Assurance for The Fresh Vegetables and Herbs Supply Chain to Sun International Hotels in Zambia, Gaborone, Botswana, May, **pp. 2-29.**