مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (5) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (5) 2009

دراسة الأهمية الاقتصادية للزراعة المائية

الدكتور غسان يعقوب*
وفاء مياسة**

(تاريخ الإيداع 29 / 9 / 2009. قبل للنشر في 2 / 12 / 2009)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة في منطقة القرير التابعة لمدينة بانياس الساحلية بهدف إبراز الكفاءة الاقتصادية للزراعة المائية، ويقودنا لذلك تفاقم وتدهور أوضاع القطاع الزراعي وارتفاع تكاليف الإنتاج وخاصة الزراعة المحمية التقليدية التي أصبحت في السنوات الأخيرة مصدر قلق لغالبية المزارعين، مما دفع الكثيرين للتفكير بالبحث عن البدائل الأكثر إنتاجية والأقل ضرراً على صحة الإنسان والبيئة، من هذه البدائل وجدنا الزراعة المائية (أي الزراعة بدون تربة Hydroponics).

استخدم في الدراسة صالة واسعة تضم عدداً من البيوت البلاستيكية المتصلة ببعضها البعض، أظهرت نتائج الدراسة أن قيمة الربح الصافي من البيت البلاستيكي المزروع بندورة في ظروف الزراعة المائية تقدر بحوالي 208000 ل.س، وأن زمن استعادة رأس المال يساوي سنتين تقريباً، كما أظهرت النتائج أن معامل الربحية بالنسبة لرأس المال المستثمر يقدر بنحو 42%.

الكلمات المفتاحية: زراعة مائية– بندورة– التكاليف– كمية الإنتاج– مؤشرات اقتصادية.

* أستاذ – قسم الاقتصاد الزراعي . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.
** طالبة دراسات عليا (ماجستير)– قسم الاقتصاد الزراعي . كلية الزراعة . جامعة تشرين . اللاذقية . سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (5) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (5) 2009

Investigating The Economic Efficiency of Hydroponic Cultures

Dr. Ghassan Yaccoub[*]
Wafaa Miassah[**]

(Received 29 / 9 / 2009. Accepted 2 / 12 / 2009)

□ ABSTRACT □

This study was conducted in the Algarier Area of Banias, which is located on the coast of Syria. The objective of the study was to emphasize the economic efficiency of hydroponic cultures. The driving factors behind carrying out this study were the degradation of agriculture sector situation and the high costs of production, especially traditional protected cultures, which became during the last few years a source of concern to the majority of farmers. These reasons promoted many researchers to look for alternatives that are more productive and less harmful to man and the environment. One of these alternatives is the hydroponic culture (culture without soil). We used in this study a wide hall encompassing several connected green houses. Results showed that the net profit from a hydroponic culture in a green house planted with tomato plants was estimated at 208000 Syrian Pounds. The time period required to recover the invested capital was two years. The study also revealed that the coefficient of profit of the capital invested is about 42%.

Key words: hydroponic cultures, tomato, costs, yield quantity, economic indicators.

[*]**Professor at the Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Postgraduate student, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تلعب الزراعة دوراً هاماً وحيوياً في حياة الأفراد والمجتمعات والدول، حيث يعتمد الأفراد في غذائهم وكسائهم على ما تنتجه الزراعة من منتجات، كما أن الإنتاج الزراعي يعتبر ركيزة من ركائز الدخل القومي وأساساً للاستقرار والأمن والأمان والسيادة للمجتمعات والدول، حيث من الثابت على مر العصور أن من لا يملك قوته لا يملك حريته ولا إرادته.

وهناك دولاً كثيرة من العالم تعاني مشكلة نقص الغذاء نتيجة لنقص الأراضي الصالحة للزراعة، وتحاول جاهدة الخروج من أزمتها بإتباع تكنولوجيا الزراعة الحديثة واستنباط الأصناف عالية الإنتاج، إن وجود المشكلة بهذه الصورة المعقدة يستوجب إيجاد طرق بديلة، لذلك وجد العالم نفسه أمام خيار مأمون للزراعة دون الحاجة إلى الأرض الخصبة، بل يسير جنباً إلى جنب معها بكفاءة عالية لاستخدام المياه والأسمدة والمبيدات، وتقليل حدوث التلوث للتربة والمياه، وهذا الخيار يعرف بالزراعة المائية، أو الزراعة بدون تربة.

الزراعة المائية أو الزراعة بدون تربة تعتبر علماً وفناً من علوم وفنون الزراعة الحديثة، فهي علم من حيث إنها تتخذ من أساسيات الأراضي بشكل عام وعلم تغذية النبات بشكل خاص أساساً لها، وفناً لأنها تتميز بمرونة كبيرة في التصميم والابتكار لنماذج الزراعة التي يمكن استخدامها.

الهيدروبنكس كلمة يونانية تتكون من مقطعين:

الأول: Hydro بمعنى الماء والثاني: Ponics بمعنى العمل.

ليصبح المعنى «عمل الماء» أو المزارع المائية وذلك للتفرقة بين هذه الوسيلة وبين الزراعة باستخدام التربة والتي يطلق عليها باليونانية Geoponics (أبو الروس وآخرون، 1995).

الهيدروبنكس Hydroponics: أو نمو النباتات في المحاليل المغذية بدأ في التطور منذ التجارب الأولية التي أجريت لمعرفة تركيب النبات والمواد التي تسبب نموه بواسطة العالم البلجيكي Van Helmont سنة 1600.

إلا أن نمو النبات بهذه الطريقة كان قبل ذلك بكثير، حيث تعدّ حدائق بابل المعلقة وحدائق المكسيك والصين العائمة أمثلة للهيدروبنكس، بل أن الأكثر من ذلك ما سجلته اللغة الهيروغليفية المصرية القديمة في تنمية النباتات في الماء منذ عدة مئات من السنين قبل الميلاد، وسار على درب Van Helmont كثير من الباحثين والعلماء، ومع تطور علم الكيمياء أمكن التوصل إلى مكونات النبات والمواد التي يحتاجها للنمو والتي عرفت بالعناصر المغذية، في أوروبا بدأت التطورات عام 1699 عندما وجدت Wood ward بأنه يمكن أن تنمو النباتات في محلول مائي، لايبيغ عالم ألماني بدأ باستعمال محاليل مغذية لدراسة المتطلبات الغذائية للنباتات في عام 1850، واستطاع العالم الألماني Sachs سنة 1860 وزميله Knop سنة 1861 زراعة النباتات وتنميتها في محلول مائي Water Solution به العناصر المغذية التي تحتاجها بدون الاستعانة بأي بيئة نمو، وعرف هذا النظام بمزارع المغذيات Nutriculture وهو النظام الذي مازال يستخدم في معامل فسيولوجيا وتغذية النبات حتى الآن ويعرف باسم الـ Hydroponics، ولكن أول من أطلق هذا المصطلح على مزارع المحاليل هو الباحث W. Gericke بجامعة كاليفورنيا سنة 1929، وهو منتج الإعلان التجاري الأول Hydroponics سنة 1930، وأنشأ عدة أجهزة ناجحة للزارعة المائية حيث نمت النباتات فيها بشكل جيد بدون أي تراب على الإطلاق، ثم أخذت الزراعة المائية بعداً آخر من الناحية التطبيقية أثناء وبعد الحرب العالمية الثانية منذ سنة 1954، حيث قام الجيش الأمريكي في اليابان بعمل مزرعة مائية (وكانت بيئة النمو الحصى Gravel) على مساحة /22 هكتار/ في إحدى ضواحي

مدينة طوكيو لإمداد جنود قواته بالخضروات الطازجة، وفي سنة 1955 بدأ انتشار طرق الزراعة المائية في عدد من دول العالم مثل إيطاليا . اسبانيا . فرنسا . انجلترا . ألمانيا . السويد . الاتحاد السوفييتي السابق، وفلسطين المحتلة في مساحات محدودة (أبو الروس، 1995).

أما تقنية تنمية المحاصيل الرئيسية على الصوف الصخري Rockwool فقد نشأت عام 1969 في الدانمارك، حيث تعدّ هذه التقنية هي العامل الأساسي للتوسع السريع لأنظمة الهيدروبنكس في هولندا، حيث ازداد استعمال هذا النظام من 25 هكتار عام 1978 إلى 80 هكتار عام 1980 وإلى أكثر من 500 هكتار بنهاية عام 1982 [Van os 1983].

أهمية البحث وأهدافه:

1. للزراعة المائية كفاءة عالية في استخدام مياه الري حيث لا يوجد فقد للماء إلا عن طريق النتح مما يوفر من 20 . 50% من المياه المستخدمة في حالة الزراعة في التربة (أبو الروس، 1995).

2. كفاءة عالية في استخدام الأسمدة.

3. لا تحتاج إلى العمليات الزراعية التقليدية (حراثة . عزيق . تنقية حشائش..) مما يوفر من العمالة.

4. من السهل تعقيم المحاليل المغذية وبيئات النمو المستخدمة، وبالتالي إمكانية التغلب على مشكلة إصابة جذور النباتات بالأمراض، وفي الوقت نفسه من السهل ضبط تركيز العناصر بها مما يؤدي إلى نمو أفضل.

5 . يمكن تغيير العناصر الغذائية المعطاة للنبات بما يتناسب مع تغير ظروف الجو وخاصة درجات الحرارة وضوء الشمس (الريس، 1987).

6 . زيادة إنتاجية النبات الواحد مقارنة بالزراعة في التربة بسبب زيادة الكثافة النباتية (عدد النباتات في وحدة المساحة). (محمد، عبد العظيم، 1982).

7. التبكير في النضج بصورة ملحوظة عند الزراعة في المزارع المائية (جعفر، 1993).

. وبناء على ما سبق فالبحث يهدف إلى ما يلي:

1. توضيح الأهمية الاقتصادية للزراعة المائية من خلال دراسة بعض المؤشرات الاقتصادية.

2. الوصول إلى وضع الاقتراحات والحلول اللازمة لتطوير الزراعة المائية وتبنيها من قبل المزارعين لتصبح أعم وأشمل.

طرائق البحث و مواده:

تحتوي مدينة بانياس على ثلاثة مشاريع زراعة مائية موزعة على المناطق التالية: (الجميزة . القرير . سوق الهال) بمساحة إجمالية تقدر بحوالي هكتار واحد فقط.

ولقد تضمنت الدراسة المشروع الزراعي المائي الموجود في منطقة (القرير) وهي منطقة تقع قرب شاطئ البحر جنوبي مدينة بانياس بحوالي (7 كم)، وعلى مستوى سطح البحر.

يتألف المشروع من صالة واسعة متصلة ببعضها بمساحة تقدر بحوالي (5 دونم)، يعلوها سقف متناسق من الرقائق البلاستيكية وبداخلها صفوف متناسقة من نبات البندورة والخيار محمل عليها البصل والفريز، وقد زرعت ضمن أحواض طويلة مصنوعة من الأسمنت، وامتدت بداخلها أنابيب تدفئة بلاستيكية، وبين أحواض النباتات فواصل هي

عبارة عن ممرات وضعت فوقها طبقة من الأسمنت من أجل المحافظة على النظافة وبداخل هذه الصالة الكبيرة يوجد خليتين للنحل الطنان من أجل تلقيح الأزهار.

تم خلال الدراسة تسجيل التكاليف المادية لإنشاء بيت بلاستيكي واحد، إضافة للتكاليف الإجمالية لمختلف العمليات الزراعية التي يحتاجها نبات البندورة اعتباراً من الزراعة وحتى النضج وانتهاءً بالتسويق من خلال استمارة أعدت لهذا الغرض.

النتائج والمناقشة:

يتضمن البحث حساب التكاليف الاستثمارية والتشغيل وحساب الموارد والأرباح.

أولاً . التكاليف الاستثمارية: تتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية:

1. تكلفة إنشاء البيت البلاستيكي:

تعتبر هذه المرحلة تأسيسية للعمل وتتضمن عدة خطوات بتكاليف مادية متغيرة نسبياً من سنة لأخرى حسب أسعار السوق كما يوضح الجدول (1).

الجدول (1): تكلفة عملية إنشاء البيت البلاستيكي

	الكمية/كغ	السعر/ ل.س	مدة الصلاحية/ سنة	عدد العمال	تكلفة العمل الحي /أجرة العمال/	التكلفة السنوية	ملاحظات
الهيكل المعدني	.	50000	20	2	2000	$2500=\frac{50000}{20}$	. أجرة العامل اليومية = 500 ل.س . ثمن الحديد متغير حسب السوق . مدة الصلاحية تختلف باختلاف الظروف الجوية السائدة.
الغطاء البلاستيكي	150	15000	2	.	.	$7500=\frac{15000}{2}$	سعر الكيلو غرام الواحد = 100 ل.س
شريط معدني	100	3000	10	.	.	$300=\frac{3000}{10}$	سعر الكيلو غرام الواحد = 30 ل.س
الحراق*	.	15000	10	.	.	$1500=\frac{15000}{10}$	. يوجد حراق يعمل على الغاز بكلفة 7000 ل.س
تجهيز الأرضية	.	38000	30	2	2000	$1266.6=\frac{38000}{30}$	السعر يتضمن الأنابيب + البيتون
المجموع					4000	13066.6	

المصدر: أعد الجدول من قبلنا

*** بالنسبة للحراق: اعتمد تشغيله سابقاً على حرق العرجون الذي يعطي حرارة تنتشر في الصالة من خلال أنابيب بلاستيكية واسعة ومثقبة، حالياً يتم تشغيله على المازوت في الأيام الباردة، ولكن وبسبب تكلفته العالية فقد توقف عن استخدامه العام الماضي واستبدل برشاشات للماء الساخن فوق البلاستيك في أيام الصقيع.**

التكلفة الإجمالية لإنشاء بيت بلاستيكي = التكلفة المادية الإجمالية + تكلفة العمل الحي

= 13066.6 + 4000

= 17066.6 ل.س

2. تكلفة عملية إعداد وسط الزراعة:

يستخدم في منطقة الدراسة نوعين من أوساط النمو «نشارة الخشب، البرليت»، حيث يتم توزيع وسط النمو المستخدم (البرليت حالياً) ضمن أنابيب من البيتون، حيث يحتاج البيت البلاستيكي ذو الأبعاد (40 × 6)م إلى 100 م من أنابيب البيتون على اعتبار أن كل أنبوب يقسم إلى نصفين.

ثمن الأنبوب الكامل بطول (1) متر يساوي 150 ل.س، وعلى اعتبار أنه يُقسم إلى نصفين فتكون تكلفة المتر الواحد 75 ل.س.

بالتالي تكلفة الأنابيب = 100 × 75 = 7500 ل.س. وهذه الأنابيب تصلح لحوالي 30 سنة وأحياناً أكثر من ذلك.

وبالتالي التكلفة السنوية للأنابيب = $\frac{7500}{30}$ = 250 ل.س.

أما بالنسبة لكمية البرليت اللازمة للبيت البلاستيكي الواحد فتحسب على الشكل التالي: في البيت البلاستيكي (5) خطوط، وكل خط يحتاج (7) أكياس من البرليت إذاً البيت الواحد يحتاج 5 × 7 = 35 كيس (مع العلم أن كل كيس يتسع إلى 100 لتر)، وثمن الكيس الواحد (250) ل.س.

بالتالي تكلفة البرليت = 35 × 250 = 8750 ل.س، يتم تبديل البرليت كل عشر سنوات فتكون التكلفة السنوية للبرليت = $\frac{8750}{10}$ = 875ل.س

نحتاج أيضاً إلى ألواح فلينية (ستريوبول) توضع تحت وسط النمو أي تحت طبقة البرليت والكمية بحدود (100) لوح للبيت البلاستيكي الواحد وبتكلفة (900) ل.س ومدة صلاحية هذه الألواح (10) سنوات أي يتم تبديلها مع البرليت، بالتالي تكلفتها السنوية = $\frac{900}{10}$ = 90 ل.س

يقوم بإنجاز هذه المرحلة عاملين لمدة يوم واحد وبأجرة يومية تعادل (500) ل.س فتكون تكلفة الجهد الحي لهذه المرحلة = 1000 ل.س.

التكلفة الإجمالية لإعداد وسط الزراعة = التكلفة السنوية لأنابيب البيتون + التكلفة السنوية للبرليت + التكلفة السنوية للستريوبول + تكلفة العمل الحي

= 250 + 875 + 90 + 1000

= 2215 ل.س

3 . تكلفة عملية زراعة الشتول:

يتم الحصول على شتول البندورة بطريقتين:

1. شراءها من المشتل (حيث يحتاج البيت النظامي إلى 1250 شتلة بكلفة (5) ل.س للشتلة الواحدة).

2. شراء البذور ووضعها في أحواض فلينية مليئة بالبرليت حتى يحصل الإنبات وذلك لمدة (10 . 15) يوم صيفاً، ولمدة (45) يوم شتاءً.

بالنسبة لكمية البذور وتكلفتها فتحسب على الشكل التالي:

كل بيت بلاستيكي يحتاج كمية من البذور تتراوح بين 1000 . 1250 بذرة.

لنفترض الكمية الأعلى هي المحسوبة أي 1250 بذرة فما هي تكلفتها؟

كل ظرف مختوم يحتوي 1000 بذرة وسعره (4000) ل.س

إذاً تكلفة البذرة الواحدة = 4 ل.س، وبالتالي تكلفة البذور = 1250 × 4 = 5000 ل.س.

ويجب أن لا ننسى أن هذه البذور تحتاج إلى وسط للإنبات لزراعتها ضمن الأحواض الفلينية ولهذا الغرض نحتاج إلى كمية من البرليت بحدود (50 لتر) لكل بيت بلاستيكي، وتكلفة البرليت لهذه المرحلة تبلغ (125) ل.س، (على اعتبار أن الكيس الواحد في البرليت سعره (250) ل.س ويتسع إلى 100 لتر)، ولإنجاز هذه المرحلة نحتاج إلى عامل واحد ولمدة يوم واحد بأجرة (500) ل.س.

بالتالي التكلفة الإجمالية لعملية زراعة الشتول = تكلفة البذور + تكلفة البرليت + تكلفة الجهد الحي

= 5000 + 125 + 500 = 5625 ل.س

4. تكلفة عملية الري:

تختلف حاجة النباتات للماء من منطقة إلى أخرى، ومن فصل لآخر، لكن ينبغي وضع برنامج ري منتظم ينسجم مع متطلبات هذا المحصول ومع الظروف البيئية.

تتم عملية الري في منطقة الدراسة بواسطة شبكة أنابيب رئيسية وفرعية (الري بالتنقيط) وتبلغ تكلفة هذه الشبكة حوالي 3000 ل.س، وتخدم هذه الشبكة حوالي خمس سنوات.

بالتالي التكلفة السنوية لشبكة الري بالتنقيط = 3000 ÷ 5 = 600 ل.س

المصدر المائي بئر ارتوازي تضخ منه المياه (ويتم تجميعها في بركة اسمنتية) بواسطة مضخة سعرها 10000 ل.س، ومدة صلاحيتها 5 سنوات أيضاً.

وتكلفتها السنوية = $\frac{10000}{5}$ = 2000 ل.س

تتم السقاية بشكل اتوماتيكي (بواسطة مؤقت زمني يعمل كل ساعتين مرة ولمدة 4 دقائق) في فصل الصيف مثلاً يتم الري حوالي 6 مرات في اليوم، أما في الشتاء فيتم الري مرة واحدة باليوم.

بالتالي التكلفة المادية لعملية الري بالتنقيط = التكلفة السنوية لشبكة الري + التكلفة السنوية للمضخة

= 600 + 2000 = 2600 ل.س

5 . تكلفة عملية التغذية:

تتم تغذية نباتات البندورة بواسطة محلول معدني مركب من (16 عنصر معدني)، يحوي أهم العناصر التي يحتاجها النبات خلال مراحل تطوره ونموه مثل: البوتاس، الآزوت، الفوسفور، الكالسيوم، الزنك، والنحاس...

يصل هذا المحلول إلى النبات بعد تحضيره ضمن خزان خاص، أو بمعنى آخر هو عبارة عن محلول ذائب مع الماء يصل للنبات مع ماء الري، والمياه الزائدة المحملة بالغذاء تعود إلى أحواض خاصة بها حيث يتم ضخها من جديد للاستفادة منها، وهذه تعدّ إحدى مزايا الزراعة المائية حيث لا يوجد هدر في الماء والغذاء (جعفر، 1993).

أما بالنسبة لتكلفة إعداد المحلول المغذي فهي بحدود 200 ل.س لكل 1 $م^3$، ويحتاج البيت البلاستيكي الواحد إلى 55 $م^3$ منه سنوياً.

أي 55 × 200 = 11000 ل.س

ونحتاج أيضاً إلى خزان من الاسمنت (بيتون) لتجميع الماء مع المحلول المعدني سعته 120 م^3 وتكلفته 120000 ل.س، ومدة صلاحيته طويلة فهي قد تتجاوز الخمسون عاماً، بالتالي التكلفة السنوية للخزان = $\frac{120000}{50}$ = 2400 ل.س

فتكون التكلفة السنوية لعملية التغذية = تكلفة المحلول المغذي + التكلفة السنوية للخزان

= 11000 + 2400 = 13400 ل.س

6 . تكلفة مد شبكة الأسلاك البلاستيكية (الخيطان):

يحتاج البيت البلاستيكي الواحد إلى حوالي (4 كغ) من الأسلاك، سعر الكيلو غرام الواحد منه = (75 ل.س).

بالتالي تكلفة الأسلاك = الكمية × سعر الكيلو غرام الواحد.

= 4 × 75 = 300 ل.س

يقوم بهذه العملية عامل واحد ولمدة يوم واحد بأجرة (500 ل.س).

فتكون تكلفة مد الأسلاك سنوياً = التكلفة المادية + تكلفة الجهد الحي

= 300 + 500 = 800 ل.س

7 . تكلفة عملية تثبيت الأزهار:

يتم رش الأزهار بالزراعات المحمية للبندورة عقب تفتحها بمثبتات العقد بغية الحصول على أكبر كمية ممكنة من المحصول ذو المواصفات الجيدة، وتتم هذه العملية بشكل دوري كل أسبوع مرة، حيث يحتاج البيت البلاستيكي الواحد إلى ثلاث عبوات من مثبت العقد (هرموفلور) وثمن كل عبوة (125) ل.س وبالتالي ثمن العبوات = 125 × 3 = 375 ل.س

عدد الرشات خلال الموسم هو 23 رشة (حيث يبدأ تفتح الأزهار في الأسبوع الثالث بعد الزراعة وهكذا حتى بداية الشهر السابع)، ونحتاج لإنجاز هذه العملية لعامل واحد فقط لمدة نصف يوم بأجرة 250 ل.س

إذا . كلفة الجهد الحي = 23 × 250 = 5750 ل.س

بالتالي كلفة تثبيت الأزهار = ثمن العبوات + كلفة الجهد الحي

= 375 + 5750 = 6125 ل.س

8 . تكلفة إزالة البراعم الجانبية ولف رؤوس الشتول على الاسلاك:

تنمو البراعم الجانبية في إبط الأوراق ولابد من إزالتها لأنها تنمو بسرعة وتسبب كثافة النمو الخضري كما أنها تنافس الثمار على الغذاء مما يضعف من نمو النبات.

تتم عملية إزالة البراعم مع لف رؤوس الشتول في نفس الوقت وذلك بعد زراعة الشتول بثلاثة أسابيع وبشكل دوري كل أسبوع، أي بمعدل 25 مرة، ويقوم بهذه العملية عامل واحد فقط لمدة نصف يوم، بالتالي كلفة الجهد الحي لهذه المرحلة = عدد العمال × عدد أيام العمل × أجرة العامل باليوم

= 1 × 25 × 250 = 6250 ل.س

9 . تكلفة عملية المكافحة:

في الزراعة المائية لا وجود لأمراض التربة، أما بالنسبة للأمراض التي تصيب المجموع الخضري فهي غالباً أمراض فطرية ولذلك تكافح بأدوية تعمل عن طريق الملامسة من خلال تغطية كامل سطح الأوراق والساق بمحلول

المبيد، وتتم عملية الرش في حال الإصابة أو عدمها كإجراءات وقائية وذلك بمعدل رشة كل 15 يوم، إذاً عدد الرشات خلال الموسم هو 14 رشة بكلفة 200 ل.س للرشة الواحدة، بالتالي كلفة رش المبيدات الفطرية = 200 × 14 = 2800 ل.س

يقوم بهذه العملية عامل واحد فقط خلال ساعة واحدة بأجرة 40 ل.س للساعة.

بالتالي كلفة الجهد الحي = 14 × 40 = 560 ل.س

وتتم عملية الرش باستخدام مرش كهربائي مع أنبوب رش بطول (100 م) كلفته 10000 ل.س

وعمره الاقتصادي (10) سنوات وبالتالي تكلفته السنوية = $\frac{10000}{10}$ =1000ل.س

إذاً كلفة المكافحة الكلية = كلفة المبيدات الفطرية + كلفة الجهد الحي + التكلفة السنوية للمرش

= 2800 + 560 + 1000 = 4360 ل.س

10 . تكلفة عملية الجني:

تبدأ عملية قطاف المحصول بعد حوالي 75 يوم (60 . 90 يوم)، أي بفارق ثلاثة أسابيع عن الزراعة التقليدية (في التربة المكشوفة)، وتقطف ثمار البندورة بمعدل مرة كل أسبوع، بالتالي عدد القطفات الكلي يعادل 18 قطفة (باعتبار أن موسم الإنتاج يستمر نحو خمسة أشهر).

يقوم بعملية الجني عاملين لمدة يوم واحد وبأجرة 500 ل.س للعامل الواحد.

بالتالي تكلفة عملية الجني = عدد العمال × عدد مرات القطاف × أجرة العامل اليومية

= 2 × 18 × 500 = 18000 ل.س

11. تكلفة تجهيز المنتج وتسويقه:

يعطي البيت البلاستيكي الواحد في ظروف الزراعة بدون تربة إنتاجاً من البندورة يقدر بنحو 12 طن في الموسم الواحد، مع الإشارة إلى أن الإنتاج العالمي له بحدود (15) طن.

تحتاج عملية نقل وتسويق البندورة إلى عبوات فلينية سعة كل منها (17) كغ وسعر الواحدة (15) ل.س، بالتالي عدد العبوات المطلوب = كمية الإنتاج (كغ) ÷ سعة العبوة الواحدة

=12000÷ 17 = 705.88 ≈ 706 عبوة.

ثمن العبوات = عدد العبوات × سعر العبوة الواحدة

= 706 × 15 = 10590 ل.س

ينجز هذه المرحلة العامل نفسه الذي قام بجني المحصول، وبعد ذلك يتم نقل العبوات إلى مكان بيعها (سوق الهال) بتكلفة (7) ل.س للعبوة الواحدة.

تكلفة عملية النقل = عدد العبوات × تكلفة نقل العبوة الواحدة.

= 706 × 7 = 4942 ل.س

إذاً التكلفة الإجمالية لهذه المرحلة = تكلفة عملية التعبئة + تكلفة عملية النقل

= 10590 + 4942 = 15532 ل.س

ثانياً . حساب المصاريف النقدية (نفقات رأس المال وريع الأرض)

عند حساب التكاليف الإنتاجية تدخل قيمة ريع الأرض وفائدة رأس المال ضمن هذه التكاليف، فائدة رأس المال تحسب على أساس النسبة 4.5% من التكاليف الأساسية الأولية مضافاً إليها ريع الأرض، ويحدد ريع الأرض بقيمة إيجارها الفعلي أي المتعارف عليه في منطقة الدراسة والبالغ 5000 ل.س/ دونم.

وباعتبار أن مساحة البيت البلاستيكي النظامي 400 م^2، فإن الريع السنوي للبيت البلاستيكي الواحد يقدر بحوالي 2000 ل.س

(*) التكاليف الأولية الأساسية = مجموع تكاليف الجهد الحي لمجمل العلميات الزراعية + مجموع التكاليف المادية للعمليات الزراعية.

أ . مجموع تكاليف الجهد الحي لمجمل العمليات الزراعية = تكلفة العمل الحي لإنشاء البيت البلاستيكي + الجهد الحي لإعداد وسط الزراعة + الجهد الحي لزراعة الشتول + الجهد الحي لمد الأسلاك + الجهد الحي لتثبيت الأزهار + الجهد الحي لإزالة البراعم الجانبية + الجهد الحي للمكافحة + الجهد الحي لعملية الجني.

= 4000 + 1000 + 500 + 500 + 5750 + 6250 + 560 + 18000 = 36560 ل.س

ب . مجموع التكاليف المادية للعمليات الزراعية = التكلفة المادية لإنشاء البيت البلاستيكي + تكلفة إعداد وسط الزراعة + تكلفة زراعة الشتول + تكلفة الري + تكلفة التغذية + تكلفة مد الأسلاك + تكلفة تثبيت الأزهار + تكلفة المكافحة + تكلفة التسويق

= 13066.6 + 1215 + 5125 + 2600 + 13400 + 300 + 375 + 3800 + 15532 =55413.6 ل.س

نعوض (أ) و(ب) في العلاقة (*) فنجد:

التكاليف الأولية الأساسية للبيت الواحد = 36560 + 55413.6 = 91973.6 ≈ 91973 ل.س

$$\text{فائدة رأس المال} = \frac{4.5 \times (\text{التكاليف الأولية} + \text{ريع الأرض})}{100}$$

$$= \frac{4.5 \times (2000 + 91973.6)}{100} = 4228.8 \text{ ل.س}$$

حساب إجمالي التكاليف:

إجمالي التكاليف المادية للبيت الواحد = التكاليف الأولية + فائدة رأس المال + ريع الأرض للبيت الواحد

= 91973.6 + 4228.8 + 2000 = 98202.4 ل.س

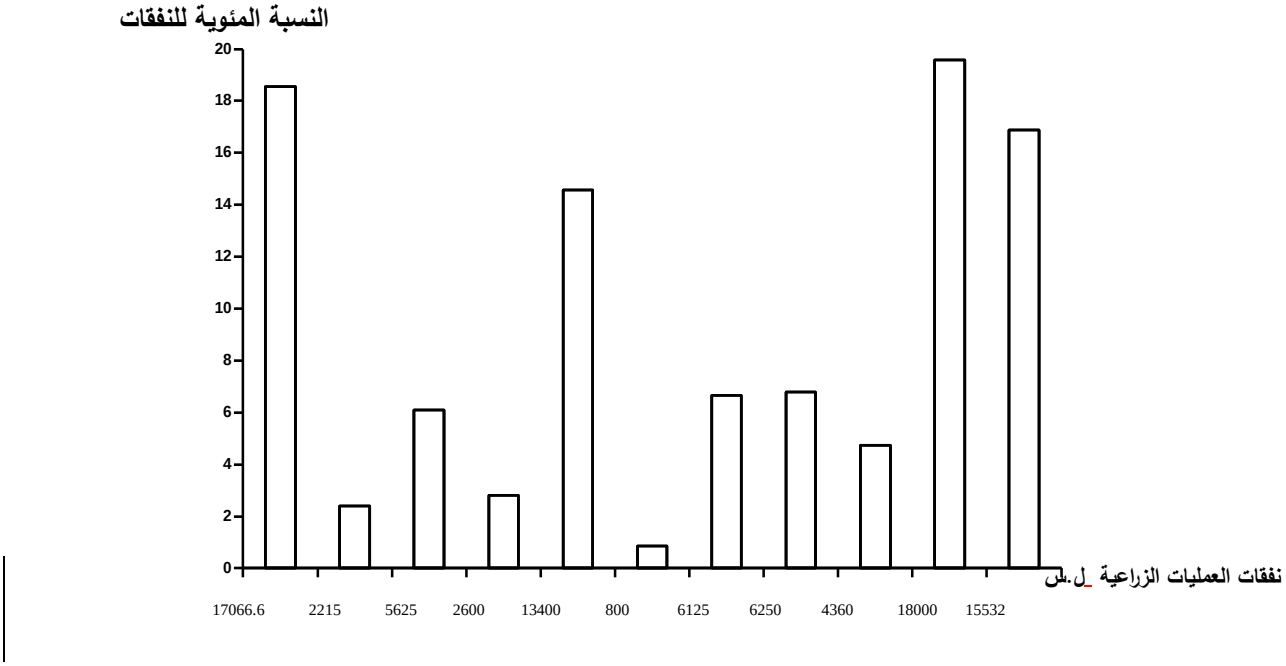
ويمكن توضيح إجمالي التكاليف المدفوعة للعمليات الزراعية المتنوعة التي يحتاجها نبات البندورة منذ زراعته وحتى تسويقه من خلال الجدول (2):

الجدول (2)، التكاليف المادية لمحصول البندورة في ظروف الزراعة المائية

نوع العملية الزراعية	نفقات العملية الزراعية للبيت الواحد (ل.س)	النسبة المئوية للنفقات
إنشاء البيت البلاستيكي	17066.6	18.55
إعداد وسط الزراعة	2215	2.40
زراعة الشتول	5625	6.11
عملية الري	2600	2.82
عملية التغذية	13400	14.56
مد الأسلاك البلاستيكية	800	0.86
تثبيت الأزهار	6125	6.65
إزالة البراعم الجانبية ولف الرؤوس	6250	6.79
المكافحة	4360	4.74
الجني	18000	19.57
تجهيز وتسويق المنتج	15532	16.88
إجمالي التكاليف	91973.6	100

المصدر: أعد الجدول من قبلنا

أما عن العلاقة ما بين تكلفة العمليات الزراعية في ظروف الزراعة بدون تربة ونسبتها المئوية فيمكن توضيحها من خلال الشكل (1):



الشكل (1)، تكاليف العمليات الزراعية في ظروف الزراعة المائية في البيت البلاستيكي ونسبتها المئوية

ثالثاً . حساب كمية الإنتاج وقيمته:

وجدنا في فقرة سابقة أن إنتاج البيت البلاستيكي الواحد يصل وسطياً إلى 12 طن، فإذا علمنا أن سعر الكيلو غرام الواحد من البندورة قد بلغ وسطياً 25 ل.س (وصل أحياناً السعر إلى 60 ل.س وأحياناً أخرى 10 ل.س).

بالتالي: قيمة الإنتاج (الناتج الصافي) للبيت الواحد = كمية الإنتاج (كغ) × سعر الكيلو الواحد (ل.س).

= 12000 × 25 = 300000 ل.س

تكلفة إنتاج الكيلو غرام الواحد = إجمالي التكاليف ÷ كمية الإنتاج

= 91973.6 ÷ 12000 = 7.66 ل.س

⇐ قيمة الربح الصافي من البيت الواحد المزروع بندورة في ظروف الزراعة المائية = قيمة الإنتاج للبيت الواحد . إجمالي التكاليف

= 300000 . 91973.6 = 208026.4 ل.س

ثالثاً . حساب بعض المؤشرات الاقتصادية للبندورة:

1. حساب معامل الربحية: يعد معامل الربحية من أهم المؤشرات التي تستخدم لحساب الكفاءة الاقتصادية وأكثرها دقة فهو يقيس معدل الربح بالقياس إلى رأس المال المستثمر أو إلى تكاليف الإنتاج (خدام، 2004).

أ . قياس معامل الربحية بالنسبة لرأس المال المستثمر:

$$E = (B \div CL) \cdot 100$$

حيث E = معامل الربحية بالنسبة لرأس المال المستثمر.

B = إجمالي الربح المحقق.

CL = رأس المال المستثمر = (إجمالي التكاليف + سعر الدونم في المنطقة

= 91973.6 + 400000 = 491973.6 ل.س)

$$E = \frac{208026.4}{791973.6} \times 100 = 42.28\%$$

ب . قياس معامل الربحية بالقياس إلى تكاليف الإنتاج الأولية:

$$EM = \frac{B}{M_c + L_c} \times 100$$

حيث:

EM = معامل الربحية بالقياس إلى التكاليف الإنتاجية.

M_c = المصاريف المادية.

L_c = مصاريف أجور العمال.

B = إجمالي الربح المحقق

$$EM = \frac{208026.4}{55413.6 + 36560} \times 100$$

$$= \frac{208026.4}{91973.6} \times 100 = 226.18\ \%$$

2. حساب زمن استعادة رأس المال:

يعد زمن استعادة رأس المال من أهم المؤشرات على كفاءة الاستثمار فهو يشجع في نفس الوقت اقتصاديات الزمن واقتصاديات الأصول الاستثمارية معبراً عنها بالربح.

ولحساب زمن استعادة رأس المال المستخدم نستخدم العلاقة التالية:

$$T_r = \frac{CL}{B}$$

حيث:

T_r = عدد السنوات اللازمة لاستعادة رأس المال المستثمر.

CL = رأس المال المستثمر.

B = مقدار الربح السنوي

$$T_r = \frac{400000 + 91973.6}{208026.4} = 2.36 \text{ سنة}$$

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

من خلال ما تقدم نستنتج النقاط التالية:

1. بلغ الربح في البيت البلاستيكي الواحد في ظروف الزراعة بدون تربة نحو 208000 ل.س.

2. وصلت قيمة معامل الربحية بالنسبة لرأس المال المستثمر للبيت المزروع بدون تربة نحو 42.28% وهو مؤشر جيد جداً، أما قيمة معامل الربحية بالنسبة للتكاليف الإنتاجية فبلغت نحو 226.18% وهو مؤشر جيد جداً أيضاً.

3. زمن استعادة رأس المال في حالة الزراعة المائية هو 2.36 سنة وهي فترة قصيرة ومشجعة للاستثمار في هذا المجال.

التوصيات:

1. نشر برامج التوعية الإرشادية للتعريف بالزراعة المائية، والتأكيد على أنها الأجدر والأفضل بكل المقاييس.

2. تسهيل إجراءات منح القروض للمزارعين الراغبين بتطبيق هذا النوع من الزراعات وذلك لتشجيعهم على تبني هذه الزراعة والوصول إلى انتشارها بشكل أوسع.

المراجع:

1 . أبو الروس، سمير عبد الوهاب، شريف، محمد أحمد. *الزراعة وإنتاج الغذاء بدون تربة*. جامعة القاهرة، 1995.

2 . الريس، عبد الهادي جواد. *التغذية النباتية (الجزء الأول)*. مطبعة دار الحكمة، جامعة بغداد، 1987.

3 . جعفر، بشار. *الزراعة بدون تربة وإنتاج الخضار في البيوت البلاستيكية*. دار المعرفة، 1993.

4 . خدام، منذر. *الأسس النظرية للاستثمار*. منشورات وزارة الثقافة، 2004.

5 . محمد، عبد العظيم، كاظم. *أساسيات إنتاج الخضروات*. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1982.

6 . محمد، عبد العظيم، كاظم. *مبادئ تغذية النبات*. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1977.

7 - ABOULROOS, S.A.; S.ABDEL MOTY, E. *Plastic tunes for growing tomato Plants in static nutrient Solution culture (SNSC)*. Unpublished date. 1995,12-25.

8 -SHERIF, M. A.; HASSAN, H. A.; KISHKk, M.A. ; EL-BESHBESY, T. R. *Hydroponic Development in Egypt: Static deep water culture (SDWC) in open field.* 8 the International Congress on Soilles Culture, 1992 , 391 - 398.

9-GERICK ,W.F. *Aquaculture, a means of crop production*. Amer. J. Botany, 1929.16: 862.

10 HALL, D.A.; HITCHON, G.M.; R.A.K. SZMIDT. *Perlite culture: A new,, development in Hydroponics*. 7th International Congress on Solilless Culture, 1988.177- 183.

11 - HARRIS, D. *Hydroponics "Growing plants without soil"* David & Charles, London , 1983,5-9.

12 - ACHER, C..J. ; G.W. OZANNE, *Growth and potassium content of plants in solution cultures maintained at constant potassium concentrations.* Soil Science, . 103: 1979,155- 161.

13 BENOIT, F. ; N. CEUSTERMANS, *Recommendations for the commercial production of butterhead lettuce in NFT.* Soilless Culture, , 5,1, 1989, 1-12.