

Application of soil solarization in GH in Kuwait

Amal Abdul Karim and Research team
Public Authority for Agriculture Affairs and Fish Resources,
Kuwait

استخدام تقنية التعقيم الشمسي للتربة داخل البيوت المحمية في الكويت

امل عبد الكريم ومجموعة باحثين
الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية
الكويت

Abstract

Three filled sites were selected at different localities in Al Rabia, Al Wafra and Al Abdalli and treated with soil Solarization for four weeks during summer 2002. Temperatures were recorded at all the three localities daily for Solarization period. Bacterial population showed same results in all treatments. Temperature recorded under transparent sheet 200 micron was maximum followed by transparent sheet 100 micron then black sheets finally the control. Soil samples were collected for isolation of fungi and bacteria before and after treatment on PDA and NA respectively. Population of fungi was greatly reduced immediately following Solarization in case of plastic transparent 200 micron followed by transparent 100 micron, then black sheet 100 micron and chemical treatment. Whereas in control fungus population was maximum in both dilution and no dilution tests. Higher temperature under plastic sheet reduced microbial population.

المخلص

ثلاثة تجارب تم إجرائها في ثلاثة أماكن مختلفة بالرابية والوفرة والعبدي للمعاملات التالية بلاستيك شفاف 200 ميكرون - بلاستيك شفاف 100 ميكرون - بلاستيك أسود والشاهد (المقارنة) لمدة أربعة أسابيع خلال صيف 2002. عينات التربة جمعت لعزل مسببات الأمراض (الفطريات والبكتيريا) بعد وقبل التجربة على بيئات PDA، NA على الترتيب، واستخدمت طريقتان للعزل وهي التخفيف بنسبة 100001 وبدون تخفيف للفطريات كما استخدم الصبغ في التعرف على البكتيريا. كانت درجات الحرارة مختلفة في ثلاثة مناطق أعلاها بالرابية والوفرة وأقلها بالعبدي، كما أظهرت المعاملة بالبلاستيك 200 ميكرون أعلى درجة حرارة عن باقي المعاملات الأخرى وأقلهم بالشاهد. وجد انخفاض في عدد مجاميع البكتيريا والفطريات بعد التعقيم وكان أعلى انخفاض بالمعاملة بالبلاستيك الشفاف 200 ميكرون وأقلهم بالشاهد كما وجد اختلاف في طريقة العزل بالتخفيف ودون تخفيف، ويمكن ترتيب المعاملات حسب الأكثر تأثيراً على الفطريات والبكتيريا كما يلي البلاستيك الشفاف 200 ميكرون - البلاستيك الشفاف 100 ميكرون - البلاستيك الأسود ثم الشاهد.

المقدمة

يعتبر التعقيم الشمسي للتربة الزراعية أسلوب بديل للمكافحة الكيميائية للعديد من آفات التربة وذلك بتأثير تفاعلات التعقيم الشمسي على مكونات التربة الحيوية والكيميائية والفيزيائية وعلى نمو وتطور وإنتاج المحاصيل المختلفة حيث إنها آمنة وغير ملوثة بالكيماويات وغير ملوثة للبيئة وسهلة التطبيق ورخيصة التكاليف في مكافحة آفات التربة وهي تمثل إحدى عناصر المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية. يعرف مصطلح (التعقيم الشمسي) للتربة الزراعية Soil Solarization بأنه عبارة عن تسخين التربة بالإشعاعات الشمسية وذلك بتغطيتها بشرائح بلاستيكية مناسبة مثل البولي إيثيلين (Polyethylene) قبل موعد الزراعة بأربعة إلى ثمانية أسابيع والتعقيم الشمسي يهدف إلى رفع نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة وأحداث تغيرات حرارية وفيزيائية وكيميائية وحيوية في التربة الرطبة (12) وذلك بهدف الوصول إلى مكافحة آفات التربة الحشرية والمسببات المرضية ويجرى تنفيذ عملية التعقيم الشمسي في أشهر الصيف الحارة حيث يتم تجهيز التربة وتسويتها ثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي. تعتبر عملية التعقيم من العمليات الأساسية في الزراعات المحمية وترجع زيادة المسببات المرضية الموجودة بالتربة مثل النيماتودا و الفيوزاريوم ومسببات أعفان الجذور إلى طريقة الزراعة المتبعة (13) كما أن عملية التعقيم الشمسي تقضى على معظم بذور الحشائش الحولية وبعض المعمرة خصوصاً إذا كانت في بداية النمو بعد الري الأولى كما أنها تقضى على بعض مسببات الأمراض ماعدا الفيوزاريوم وبعض أنواع النيماتودا وبعض مسببات الأعفان (13) . قد تم إجراء عملية التعقيم الشمسي للتربة الزراعية في البلدان التي تتوفر فيها الطاقة الشمسية المناسبة بالإضافة إلى توافر عدد من الشروط الأخرى اللازمة لنجاح استعماله . في منطقة الشرق الأوسط، بدأت منذ حوالي عشرين عاماً تجارب مكثفة في عدد من البلدان خاصة في الأردن و مصر لدراسة

فعالية التعقيم الشمسي . سرعان ما تبين بأنها طريقة مؤثرة وانتقلت بسرعة من مرحلة التجارب إلى التطبيق الحقل . استخدمت في الولايات المتحدة الأمريكية هذه العملية للحد من فطر الفيترتيسيليوم (verticillium) على نبات القطن . ومسببات الأمراض الأخرى (9) . في الأردن استخدمت هذه العملية للتحكم علي آفات التربة و ذلك بتغطية التربة بغطاء البولي اثيلين الشفاف خلال يوليو-أغسطس و الحصول علي نتائج إيجابية للحد من فطر الفيوزاريوم و الفيترتيسيليوم بأعماق مختلفة (5) و حيث أن الكويت تتميز بصيف حار جدا , فمن الأجدر الاستفادة بالطاقة الشمسية الطبيعية للتحكم في آفات التربة , التي تظهر في التربة الرملية مثل تربة الكويت , و قد تم إجراء هذه التجربة بصيف هذا العام 2002 في ثلاثة مناطق.

المواد و طرق البحث

اختيار الأرض

تم اختيار الأرض الزراعية لتطبيق تجربة التعقيم الشمسي في 3 مواقع مختلفة

1. منطقة التجارب بالهيئة العامة لشئون الزراعة و الثروة السمكية بالرابية .
2. منطقة التجارب بالهيئة العامة لشئون الزراعة و الثروة السمكية بالوفرة .
3. منطقة التجارب بالهيئة العامة لشئون الزراعة و الثروة السمكية بالعبدي .

تحضير التربة بالتعقيم الشمسي

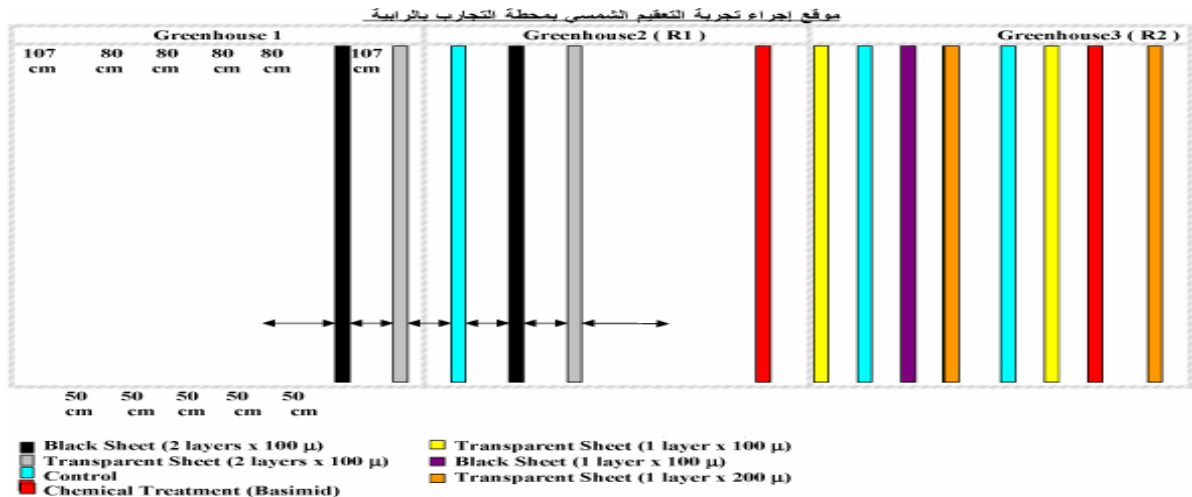
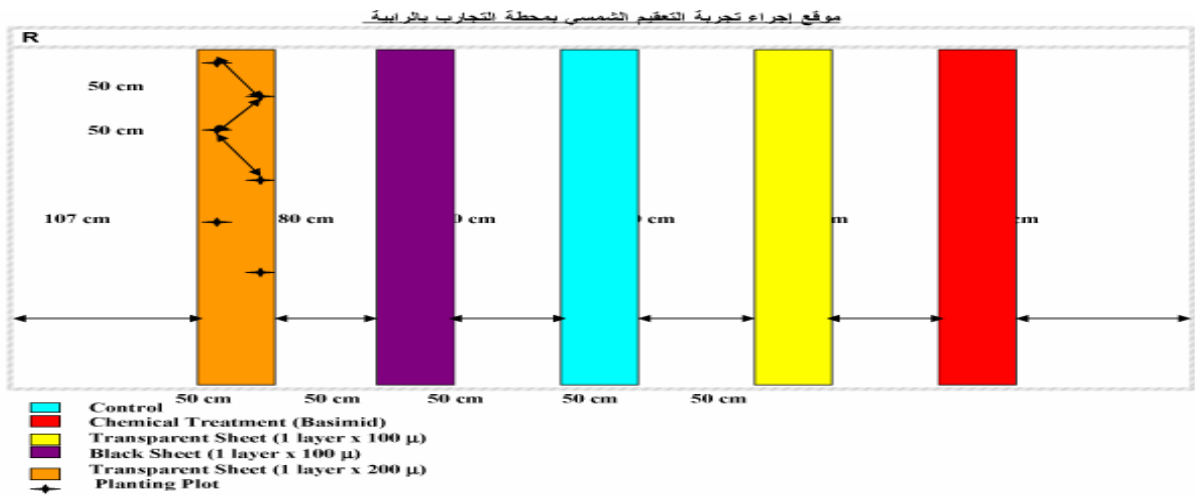
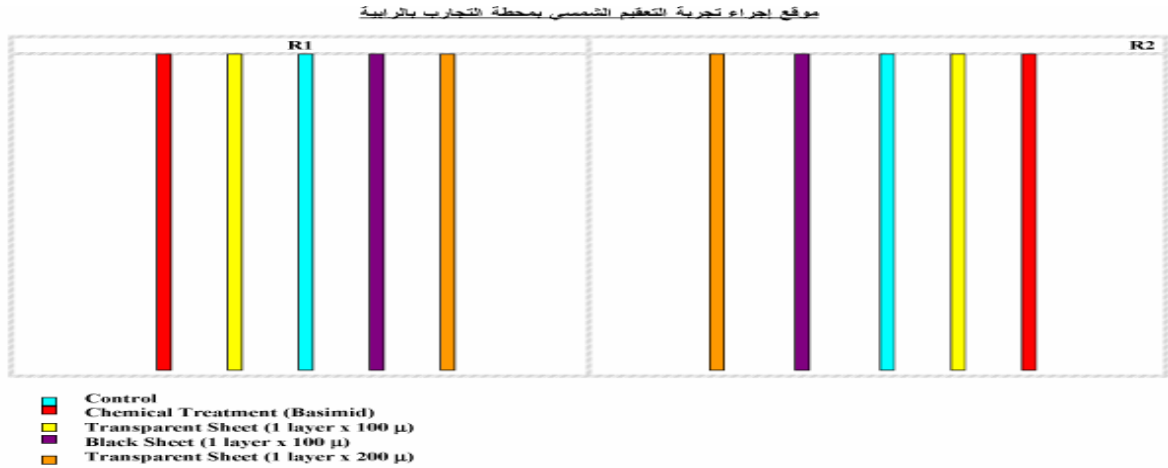
يتم تحضير التربة باتباع الخطوات نفسها التي يقوم بها المزارع عند تحضير الأرض للزراعة علي النحو التالي
تنظيف التربة جيدا من بقايا المحصول السابق , خاصة الجذور و الحشائش .

1. تروي الأرض جيدا بحيث يصل الماء لعمق 40 سم .
2. حرث التربة لعمق 35 – 40 سم جيدا.
3. تنعيم و تسوية التربة .
4. إضافة سماد عضوي (كريستالون) بمعدل 25 كجم / معاملة قبل بداية التجربة .
5. بناء المصاطب للزراعة بعرض 50 سم .
6. يعاد ترتيب خرطوم الري علي المصاب علي أبعاد 50 سم.
7. تم أخذ عينات من التربة بمستويات 5 سم و 15 سم و 25 سم و ذلك للتعرف علي مسببات الأمراض و آفات التربة قبل إجراء التجربة بمناطق الرابية و الوفرة و العبدي
8. التجربة أجريت في مكررتين و خمسة معاملات و هي كالاتي .
 - الشاهد / المقارنة (بدون استخدام أية معاملات) .
 - مبيد الباسميد المحبب (مادة كيميائية) , ينثر المبيد بمعدل 40 جم / متر م 2 و يخلط مع التربة ثم يتم تغطية المصطبة مع الري و يتم نزعها بعد 3 أيام حيث يتسامي المبيد من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية التي تقوم بقتل مسببات الأمراض و بذور الحشائش.
 - البلاستيك الأسود (بسبك 100 ميكرون) .
 - البلاستيك الشفاف (بسبك 100 ميكرون) .
 - البلاستيك الشفاف (بسبك 200 ميكرون) .
 - البلاستيك الشفاف المزدوج (بالرابية فقط) .
 - البلاستيك الأسود المزدوج (بالرابية فقط) .
9. بعد تغطية التربة بالبلاستيك يتم ري التربة ربا غزيرا و ذلك لتوفير الرطوبة اللازمة لفتح أنابيب الري لمدة 6 ساعات مرة كل أسبوع طيلة فترة التعقيم الشمسي (4 أسابيع) .
10. التجربة أجريت في الثلاث مواقع المختلفة بنفس المعاملات و المكررات .
11. وضع ترمومترات حرارية أرضية بأعماق مختلفة علي السطح (تحت الغطاء البلاستيكي) بعمق 5 سم و 15 سم و 25 سم وتسجيل درجات الحرارة يوميا في الساعة الواحدة بعد الظهر بالرابية و الوفرة و العبدي.
12. تم اخذ عينات من التربة في نهاية التجربة و ذلك لفحصها لمعرفة عدد المسببات المرضية و آفات التربة ومدى تأثير التعقيم الشمسي علي مسببات الأمراض و آفات التربة بعد نهاية التجربة.
13. بداية إجراء تجربة التعقيم الشمسي في منطقة التجارب بتاريخ 2002/7/23 .
14. نهاية التجربة في 2002/8/20 في مناطق الرابية و العبدي و الوفرة .

فحص عينات التربة في المختبر

أخذت عينات تربة من مناطق الرابية و الوفرة و العبدي من أربعة أماكن عشوائية من كل مكررة ثم خلطت مع بعض في أكياس خاصة قبل بداية التعقيم . وبنفس الطريقة تم أخذت عينات التربة من 5 معاملات من كل مكررة و من ثلاث أعماق (5 سم ، 15 سم ، 25 سم) و خلطت معا و ذلك في نهاية التجربة . تم العزل بطريقتين الأولى

مباشرة بدون تخفيف والثانية بالتخفيف بنسبة 1:100000. بعد خلط العينات في الأكياس جيدا تم وزن 5 جم من عينة التربة لكل كيس وخلطت في دورق مع 45 ملي ماء مقطر ومعقم ووضعت على الهزاز الكهربائي لمدة دقيقة واحدة ثم تركت العينة لمدة دقيقة أخرى لتترسب حبيبات التربة ثم اخذ 1 مل من التركيز المحضرة ووضعت في أطباق بتري ثم أضيف لها PDA (البيئة الصناعية) و تركت في الحاضنة عند درجة 25 م° للفطريات . نفس الطريقة تم إجرائها علي كل العينات و قد استخدمت 6 أطباق لكل معاملة . بعد 3 أيام من العزل ظهرت مستعمرات البكتريا على بيئة Nutnet Ager و قد تم حصرها و تسجيلها لكل طبق للعينات التي أخذت قبل و بعد عملية التعقيم الشمسي وقد تم استخدام الصبغات للبكتريا.



Integrated production and protection management program (IPPM) for the production of Cucumber crop in Kuwait

Amal Abdul Kareem

Public Authority for Agriculture Affairs and Fish Resources,
Kuwait

الإدارة المتكاملة للوقاية والإنتاج لمحصول الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية بدولة الكويت

أمل عبد الكريم

الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية
الكويت

الهدف Objective

تطبيق سياسة الإدارة المتكاملة للوقاية والإنتاج لمحصول الخيار تحت ظروف الزراعة المحمية بدولة الكويت للحصول على منتج يحتوي على الحد الأدنى من التلوث المسموح به دولياً (MRLs)

المقدمة Introduction

الإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية في البيوت المحمية (IPPM) هي مجموعة من الطرق والأساليب المتاحة يتم الاستفادة منها بهدف الحد من شدة الإصابة بالآفات، وعند الضرورة يتم اللجوء إلى استخدام المبيدات المتخصصة لتجنب الأضرار بالمحصول. وقد تم تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية المستخدم بالزراعة المحمية بدول أوروبا وأمريكا وبالاردن ومصر وباكستان وغيرها من الدول (6). وبناءً عليه كان الاتجاه هو تطبيق هذه التقنية في دولة الكويت لتوفر الامكانيات اللازمة لتطبيقها وذلك للحصول على منتج زراعي عضوي ذوجودة عالية، مع مراعاة الحد المسموح به من الآثار الباقية للمبيدات والكيماويات (MRLs) حفاظاً على الصحة العامة للإنسان وسلامة البيئة من التلوث، ولذلك تم استخدام التعقيم الشمسي للتربة بدلاً من استخدام المبيدات الكيماوية العالية السمية مثل بروميد الميثيل وغيرها (1,2,3,4)

المواد وخطوات العمل Materials and Methods

1. مواصفات البيت المحمي

- الغطاء من البولي اثيلين 200 ميكرون
- المساحة استخدم عدد 2 بيت محمي مواصفاتها كالاتي $36 \text{ م} \times 8 \text{ م} = 288 \text{ م}^2$
- البيت مهوى باستخدام مراوح للتهوية، ولكنه غير مبرد
- الري بالتنقيط بمعدل 5 دقائق يوميا
- التسميد استخدم التسميد مع الري مرتين أسبوعياً بمعدل 1.5 – 3 كجم/رية والسماذ المستخدم يكون بمعدل (18، 18، 18 + 3) على الترتيب نتروجين، فسفور وبوتاسيوم + مغنيسيوم
- عدد النباتات في كل معاملة هي 144 نبات بالرابية و 164 نبات بالوفرة

2. إعداد التجربة

- تنظيف البيت من الحشائش وبقايا المحاصيل قبل التعقيم الشمسي وعند ظهورها خلال الموسم
- تعقيم التربة خلال شهري يوليو وأغسطس 2001م
- الزراعة في وجود الغطاء البلاستيك الشفاف والأسود المستخدم في التعقيم الشمسي وذلك بفتح أماكن لزراعة الشتلات
- تغطية البلاستيك الشفاف عند بداية التجربة بواسطة الجير الأبيض
- وضع شباك ذات فتحات ضيقة لمنع دخول الحشرات في مؤخرة البيت وعلى فتحات المراوح والباب المزدوج
- صنف الخيار المزروع هو تحرير F1
- تغطية ألواح صفراء بمعدل لوحة واحدة / 10م أعلى النباتات بحوالي 15سم

3. مواعيد الزراعة

- الرابية العروة الخريفية بتاريخ 2001/9/15م حتى 2001/12/22م
- الوفرة العروة الشتوية بتاريخ 2002/1/6م حتى 2002/3/23م
- الوفرة العروة الخريفية بتاريخ 2001/9/7م حتى 2001/12/5م
- الوفرة العروة الشتوية بتاريخ 2002/1/19م حتى 2002/4/15م

4. القياسات
وزن الخيار بالكيلو جرام
5. المعاملات

- عدد 2 خط كيماوي (باساميد) 40 جرام / 2م
- عدد 2 خط شاهد
- عدد 2 خط بلاستيك أسود (بسمك 120 ميكرون)
- عدد 2 خط بلاستيك شفاف أبيض (بسمك 80 ميكرون)

النتائج والمناقشة Results and Discussion

الجدول التالية توضح الآفات والأمراض التي ظهرت على المحصول في محطة التجارب بالرابية والوفرة.

جدول 1: مواعيد الإصابة بالآفات ومواعيد مكافحة المبيدات المستخدمة بمنطقة الرابية

العروة الأولى

م	تاريخ الإصابة	مواعيد الرش	الآفات	المبيدات المستخدمة	معدل الرش
1	2001/11/03	2001/11/03	المن	محلول صابون + كبريت ميكروني+ ماده حامضية	100 مل صابون + 10 جرام كبريت +10 مل مادة حامضية/ 100 لتر ماء
2	2001/11/05	2001/11/06	المن	محلول صابون + كبريت ميكروني+ ماده حامضية	100 مل صابون + 10 جرام كبريت كبريت +10 مل مادة حامضيه / 100 لتر ماء
3	2001/11/20	2001/11/21	المن + عنكب	محلول صابون + كبريت ميكروني	100 مل صابون + 10 جرام كبريت/ 100 لتر ماء
4	2001، 12/22-11/20	-	مرض فطري (عفن الأوراق)	-	-

العروة الثانية

م	تاريخ الإصابة	مواعيد الرش	الآفات	مكان التجربة	المبيدات المستخدمة	معدل الرش
1	2002/3/17، 10، 6، 4، 3	2002/03/06 2002/03/11 2002/03/18	المن + صانعات الأنفاق+عناكب	الرابية	محلول صابون + كبريت ميكروني	150 مل محلول صابوني+20 جرام كبريت/100 لتر ماء

جدول 2: مواعيد الإصابة بالآفات ومواعيد مكافحة المبيدات المستخدمة بمنطقة الوفرة

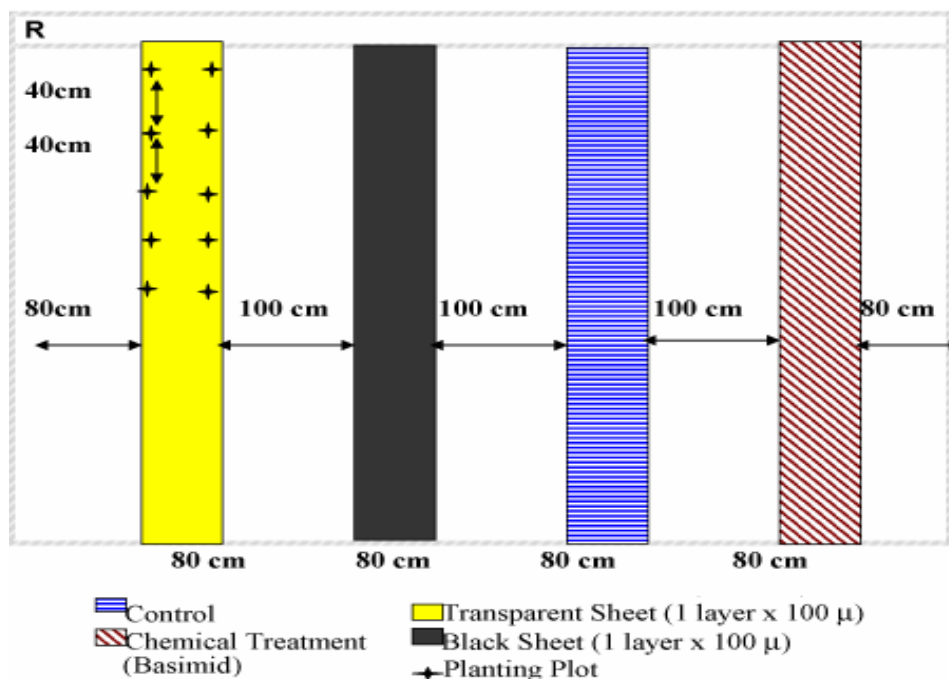
العروة الأولى

م	تاريخ الإصابة	مواعيد الرش	الآفات	المبيدات المستخدمة	معدل الرش
1	2001/10/12	2001/10/13	صانعات الأنفاق + عناكب	محلول صابون + كبريت ميكروني+ ماده حامضية	100 مل صابون + 10 جرام كبريت + 10 مل ماده حامضية/ 100 لتر ماء

العروة الثانية

م	تاريخ الإصابة	مواعيد الرش	الآفات	المبيدات المستخدمة	معدل الرش
1	2002/02/20 2002/02/25	-	المن+صانعات الأنفاق+ عنكب	-	-
2	2002/03/14	2002/03/15	المن+صانعات الأنفاق+ عنكب	مارشال 25 %	100 مل/100 لتر ماء
3	2002/03/28	2002/03/29	المن+صانعات الأنفاق+ عنكب	مارشال 25 %	100 مل/100 لتر ماء
4	2002/04/05	-	المن + عنكب	-	-
5	200/4/16	-	المن + عنكب	-	-

موقع إجراء التجربة بمحطة التجارب بالرابية



الجدول 3: إنتاجية محصول الخيار (كجم) في العروة الخريفية بمحطة التجارب بالرابية 2002-2001

القياسات	المعاملات			الشاهد (الحكم)
	معامله كيميائية	غطاء البلاستيك الشفاف	غطاء البلاستيك الأسود	
متوسط الوزن/ نبات	4.42	4.09	4.02	3.95
متوسط الوزن/ معاملة	637.4	589.0	579.6	569.0
متوسط الوزن/ دونم	11050.0	10220.0	10050.0	9870.0
متوسط الوزن/ م2	11.05	10.22	10.05	9.87

الجدول 4: إنتاجية محصول الخيار (كجم) في العروة الشتوية بمحطة التجارب بالرابية 2002-2001

القياسات	المعاملات			الشاهد (الحكم)
	معامله كيميائية	غطاء البلاستيك الشفاف	غطاء البلاستيك الأسود	
متوسط الوزن/ نبات	1.02	0.9	0.75	0.65
متوسط الوزن/ معاملة	147.8	129.6	108.2	93.9
متوسط الوزن/ دونم	2550	2250	1870	1620
متوسط الوزن/ م2	2.55	2.25	1.87	1.62

يتضح من الجدول (3، 4) وجود إختلاف بين الشاهد (الحكم) وباقي المعاملات ، وكذلك وجود إختلافات بين المعاملات وبعضها بالضافة إلى وجود إختلافات بين العروتين ، وكانت أفضل النتائج هي المعاملة بالمبيد الكيميائي وأقلهم في الشاهد (الحكم)، ويمكن ترتيب المعاملات تنازليا كما يلي المعاملة بالمبيد الكيميائي ، غطاء البلاستيك الشفاف ، غطاء البلاستيك الاسود وأخيرا الشاهد (الحكم) . وكان الانتاج أفضل في العروة الخريفية عن العروة الشتوية .

الجدول 5: إنتاجية محصول الخيار (كجم) في العروة الخريفية بمحطة التجارب بالوفرة 2002-2001

القياسات	المعاملات			الشاهد (الحكم)
	معامله كيميائية	غطاء البلاستيك الشفاف	غطاء البلاستيك الأسود	
متوسط الوزن/ نبات	4.14	4.12	4.01	3.91
متوسط الوزن/ معاملة	680.0	676.6	659.0	642.6
متوسط الوزن/ دونم	1035.0	1030.0	10050.0	9770.0
متوسط الوزن/ م2	10.35	10.30	10.02	9.77

الجدول 6: إنتاجية محصول الخيار (كجم) في العروة الشتوية بمحطة التجارب بالوفرة 2001-2002

القياسات	المعاملات			الشاهد (الحكم)
	معامله كيميائية	غطاء البلاستيك الشفاف	غطاء البلاستيك الأسود	
متوسط الوزن/ نبات	3.63	4.88	3.95	3.12
متوسط الوزن/ معاملة	595.5	801.6	648	513
متوسط الوزن/ دونم	9070	12200	9870	7880
متوسط الوزن/ م ²	9.07	12.20	9.87	7.88

يتضح من الجدول (5,6)، وجود اختلافات بين الشاهد (الحكم) وباقي المعاملات وكذلك وجود اختلافات بين المعاملات وبعضها بالإضافة إلى وجود اختلافات بين العروتين، وكانت أفضل النتائج هي المعاملة بالمبيد الكيماوي في العروة الخريفية والمعاملة بالغطاء البلاستيك الشفاف بالعروة الشتوية، وكانت أقل النتائج في الشاهد (الحكم) ويمكن ترتيب المعاملات تنازلياً كما يلي المعاملة بالمبيد الكيماوي - غطاء البلاستيك الشفاف - غطاء البلاستيك الأسود ثم الشاهد (الحكم) وذلك بالعروة الخريفية، ولكن بالعروة الشتوية يمكن ترتيب المعاملات تنازلياً كما يلي غطاء البلاستيك الشفاف - غطاء البلاستيك الأسود - المعاملة بالمبيد الكيماوي ثم الشاهد. كما توجد اختلافات بين العروة الخريفية والعروة الشتوية وكانت أفضل نتائج بالعروة الخريفية عن العروة الشتوية.

الملخص Summary

أجريت تجربة حقلية في كل من منطقتي الرابية والوفرة بهدف تقييم طريقة التعقيم الشمسي للتربة كبديل لاستخدام المبيدات الكيماوية تحت ظروف الزراعة المحمية حيث استخدمت بيوتا محمية مساحتها 8x36 م (مهواة غير مبردة) واتباع طريقة الري بالتنقيط ومعدل التسميد مرتين أسبوعياً (1.5 - 3 كجم/ريه) بمقارنة ثلاثة معاملات مع الشاهد اتضح أن إنتاجية محصول الخيار يمكن ترتيبه تنازلياً كالاتي معاملة المبيد الكيماوي - البلاستيك الشفاف - البلاستيك الأسود وأخيراً الشاهد كما كان الإنتاج أكثر في العروة الخريفية عن الشتوية. وذلك في منطقة الرابية كما تأكدت نفس النتائج في منطقة الوفرة.

ويستخلص من ذلك أن استخدام الطرق البديلة للمبيدات الكيماوية (بلاستيك الشفاف الأبيض) أعطت نتائج طيبة مما يشجع المضي قدماً في تطبيق سياسة الإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية تحت ظروف الزراعة المحمية بدولة الكويت.

المراجع Reference

- Katan, (1981) Solar heating (solarization) of soils for disease control, status and prospect, Plant Dis. 64450-454.
- Katan, J., Fishler, G. and Grinstein, A. (1983) short and long term effect solarization and cropsequence on Fusarium wilt and yield of cotton in Israel. Phytopath. 73 1215 – 1219
- Katan, J., G. reenberger, A., Alon, H. and Grinstein, A., (1976) Solar Heating by Polyethylene Mulching for the Control of Diseases Caused by soil – borne Pathogens Phytopath. 66 683 – 688.
- Katan, J., Greenberger, A., Alon, H. and Grinsterin, A. (1975). In creasing soil Temperatures by Mulching for the Control of Soil – borne Disease Phytoparasitica, 3 (Abstr.) 69.
- Stapleton, J. and De vay, (1982). Effect of Soil Solarization on Population of Selected Soil-borne Microorganisms and Growth of Deciduous Fruit Tree Seedlings. Phytopath. 72 323 – 326.
- المزرعاعوي محمد 1996. أمثلة عملية على مكافحة المتكاملة في الزراعة المحمية. الدورة التدريبية القومية حول مكافحة المتكاملة لأفات الزراعة المحمية في الوطن العربي ص 171. عمان – الأردن. المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- المنظمة العربية لتنمية الزراعية (1999) دراسة تشجيع استخدام مكافحة المتكاملة للحد من تلوث البيئة في الوطن العربي
- الوضع الراهن لاستخدام مكافحة المتكاملة في المملكة الأردنية

Comparison of different new cooling systems in GH in Kuwait

Mohammad Jamal, Mohammad Al-Harbi and Jamal Fouad
Public Authority for Agriculture Affairs and Fish Resources,
Kuwait

مقارنة كفاءة نظم تبريد مختلفة في البيوت المحمية

محمد جمال, محمد الحربي وجمال فؤاد
الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية
الكويت

Abstract

This study was conducted based on a past experiment during 2001 – 2002 season also according to experts recommendations during expert meeting on cooling and ventilation of greenhouses which was held in Kuwait from 20 – 23rd of January 2002 . Several modifications made to the existing cooling systems in order to improve their performances and cooling efficiencies . Measurements showed that lower negative cooling system obtained the height cooling efficiency of 81% followed by lower positive cooling system 75% . Upper negative cooling system came in the third place with an efficiency of 73% while the upper positive cooling system obtained the least cooling efficiency of 61% . There is a capability to increase the efficiencies of the systems within 11 – 15% depending on the system used . Measurements showed that in the positive pressure system air moves along the greenhouse concentrating in the first 50 cm from floor, where for the negative pressure system air moves along the greenhouse concentrating in the first 150 cm from the greenhouse floor .

ملخص

أجريت هذه الدراسة بناء على النتائج المتحصل عليها من تجربة سابقة للموسم الزراعي 2001-2002 وكذلك بناء على توصيات خبراء الزراعة المحمية خلال اجتماع خبراء التهوية والتبريد والذي عقد بدولة الكويت خلال الفترة من 20 – 23 يناير 2002 حيث أجريت تعديلات على نظم التبريد القائمة لتحسين كفاءة التبريد لكل نظام . بمقارنة كفاءة تبريد كل نظام وجد أن نظام الضغط السالب السفلي تفوق على باقي النظم حيث بلغت كفاءته الفعلية 81% يليه في ذلك نظام الضغط الموجب السفلي 75% وفي المرتبة الثالثة نظام الضغط السالب العلوي 73% وفي المرتبة الأخيرة نظام الضغط الموجب العلوي 61%. من الممكن الحصول على كفاءة أكبر لكل نظام تبريد ولكن بنسب مختلفة, ففي نظام الضغط الموجب السفلي يمكن رفع الكفاءة في حدود 11% للوصول إلى كفاءة التبريد المثلى لهذا النظام. أما بخصوص نظام الضغط السالب العلوي فهناك القدرة على رفع الكفاءة في حدود 14% ونظام الضغط السالب السفلي 15% وأخيرا نظام الضغط الموجب العلوي 12%.

تركزت حركة الهواء داخل البيت المحمي لنظام الضغط الموجب في حدود ارتفاع 50 سم بينما في حالة نظام الضغط السالب بلغ مجال حركة الهواء في حدود ارتفاع 150 سم من أرضية البيت المحمي.

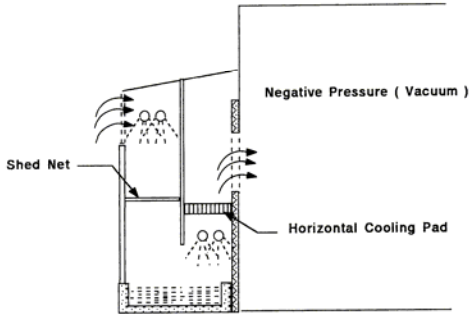
مقدمة Introduction

تم إجراء دراسة لمقارنة أربعة نظم تبريد باستخدام نظام المرشات وذلك خلال الموسم 2000-2001 , حيث قورنت هذه الأنظمة من ناحية القدرة على الوصول إلى انسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية التي تناسب أغلب المحاصيل الزراعية, أشكال (1-4). تم إجراء بعض التعديلات على غرف التبريد لذا فإن الدراسة تهدف إلى تحديد أفضل نظام تبريد من ناحية خفض درجة الحرارة داخل البيت المحمي كذلك قياس سرعة الهواء عبر كل نظام.

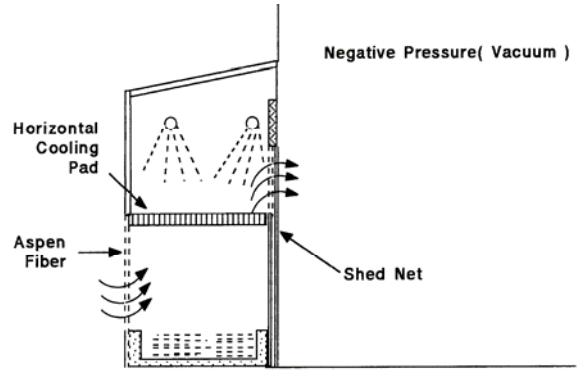
المواد وطرق البحث : Material and Method

تم إجراء عدة تعديلات على غرف التبريد وذلك للحصول على أعلى كفاءة (خفض درجة الهواء الداخل إلى البيت المحمي لمستويات تقارب درجة حرارة البصيلة المخضلة Dry Bulb Temperature). كانت التعديلات كما يلي:

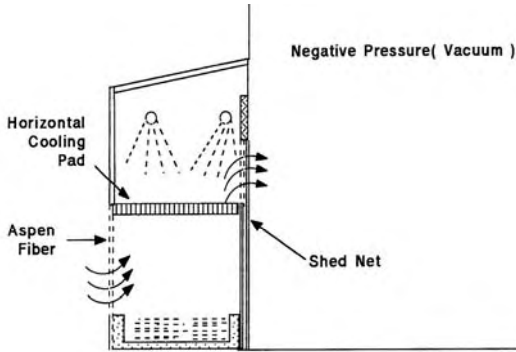
- إلغاء وسائل التبريد التي كانت مستخدمة كفلترات والاستعاضة عنها بشباك تظليل من الركولين.
- تبديل الجدران الخارجية لغرف التبريد المكونة من ألواح فيبر جلاس متموجة واستعمال ألواح مسطحة من مادة الفينول والهدف من ذلك إغلاق غرف التبريد بإحكام لتقليل نسبة تسرب الهواء ومياه التبريد إلى خارج الغرف.



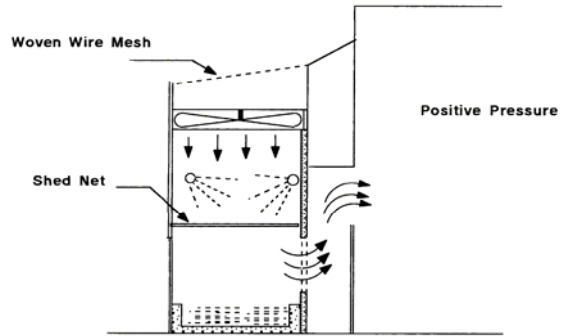
شكل 2 : ضغط سالب علوي



شكل 1 : ضغط سالب سفلي

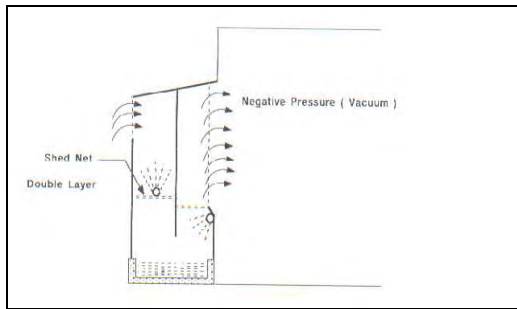


شكل 4 : ضغط موجب سفلي

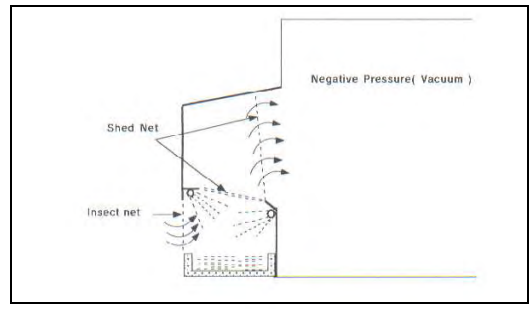


شكل 3 : ضغط موجب علوي

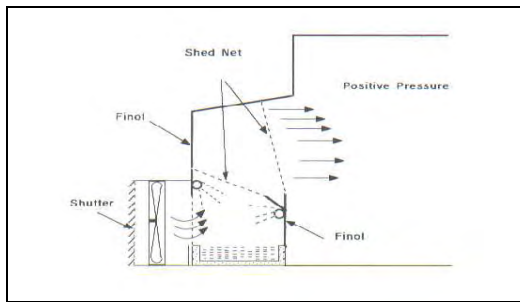
3. عمل فتحات بمساحة 8م² في الجهة المقابلة لمراوح الدفع وذلك لنظامي الدفع الموجب.
4. تعديل اتجاه مرشات المياه لتكون معاكسة لاتجاه الهواء داخل غرف التبريد.



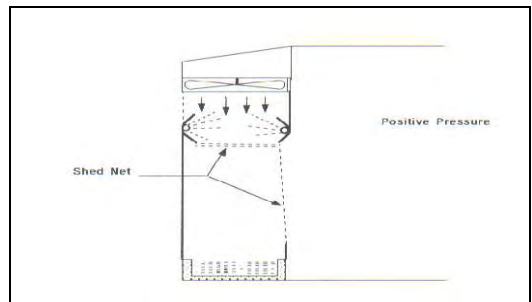
شكل 5 : ضغط سالب سفلي



شكل 6 : ضغط سالب علوي



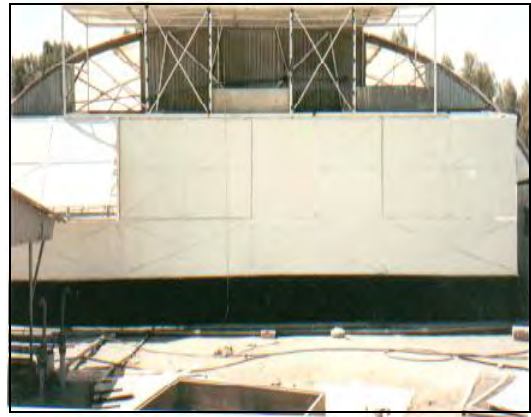
شكل 7 : ضغط موجب علوي



شكل 8 : ضغط موجب سفلي



5. العمل على تخفيض نسبة تسرب الهواء غير المرغوب والذي يدخل من خلال الفتحات والتشققات بالجدران والأسقف إلى داخل البيت المحمي.
تم قياس درجات حرارة البصيلة الجافة والبصيلة المخضلة باستعمال الترمومتر المزدوج عن طريق قياسات دورية خارج البيت المحمي وعند غرف التبريد مباشرة داخل البيت المحمي.



تم استخدام المعادلات التالية لحساب كفاءة نظام التبريد النظرية والفعالية:

$$\text{Cooling Efficiency (Actual)} = \text{DBo} - \text{Dbi} - \text{DBo} - \text{WBi}$$

$$\text{Cooling Efficiency (Theoretical)} = \text{DBo} - \text{Dbi} - \text{DBo} - (\text{WBi} + 2)$$

حيث:

DBo = درجة الحرارة المسجلة باستخدام ترمومتر البصيلة الجافة خارج البيت المحمي, ($^{\circ}\text{C}$).
 Dbi = درجة الحرارة المسجلة باستخدام ترمومتر البصيلة الجافة داخل البيت المحمي, ($^{\circ}\text{C}$).
 WBi = درجة الحرارة المسجلة باستخدام ترمومتر البصيلة المخضبة داخل البيت المحمي, ($^{\circ}\text{C}$).
كما تم الاستعانة ببيانات درجات الحرارة لتحديد الرطوبة النسبية بالهواء خارج وداخل البيت المحمي باستخدام مخطط مقياس رطوبة الجو (Psychrometric Chart).

المعاملات:

تم مقارنة أربعة نظم تبريد باستخدام المرشحات, و المعاملات كالتالي:

- معاملة 1: نظام التبريد الموجب السفلي
- معاملة 2: نظام التبريد السالب العلوي
- معاملة 3: نظام التبريد السالب السفلي
- معاملة 4: نظام التبريد الموجب العلوي



النتائج والمناقشات Results And Discussion

1. كفاءة نظام التبريد Cooling System Efficiency



تم حساب كفاءة نظم التبريد من المعادلات السابقة ومن النتائج تبين أن المعاملة الثالثة (نظام الضغط السالب السفلي) حققت اعلي كفاءة تبريد فعلية حيث سجلت 81 % تلتها المعاملة الأولى (نظام الضغط الموجب السفلي) التي بلغت فيها الكفاءة الفعلية 75% ثم تأتي المعاملة الثانية (نظام الضغط السالب العلوي) بالمرتبة الثالثة حيث بلغت كفاءة التبريد فيها 73% وفي المرتبة الأخيرة المعاملة الرابعة (نظام الضغط الموجب العلوي) التي حققت اقل كفاءة تبريد 61%.

المعاملة	كفاءة التبريد المثلى نظريا	كفاءة التبريد الفعلية	نسبة التطوير
تبريد موجب سفلي	86%	75%	11%
تبريد سالب علوي	87%	73%	14%
تبريد سالب سفلي	96%	81%	15%
تبريد موجب علوي	73%	61%	12%

يوضح الجدول السابق أقصى كفاءة تبريد ممكن الحصول عليها كذلك النسبة المسموح بها لرفع الكفاءة الفعلية لكل نظام للوصول إلى الكفاءة المثلى.

2. سرعة الهواء خلال غرف التبريد Air Speed Across Cooling Chambers

الشكل التالي يبين سرعة دخول الهواء داخل البيت المحمي لكل معاملة (م/ث) حيث تفاوتت السرعات بين المعاملات الأربعة كما تفاوتت سرعات الهواء على طول فتحة دخول الهواء التي تتراوح ما بين 130-140 سم للمعاملات الأربعة.

المعاملة # 1	المعاملة # 2	المعاملة # 3	المعاملة # 4
0.8	2.1	1.0	0.7
0.6	0.6	1.2	0.7
0.3	0.5	0.7	1.3

3. حركة الهواء داخل البيت المحمي Air Movement Patterns

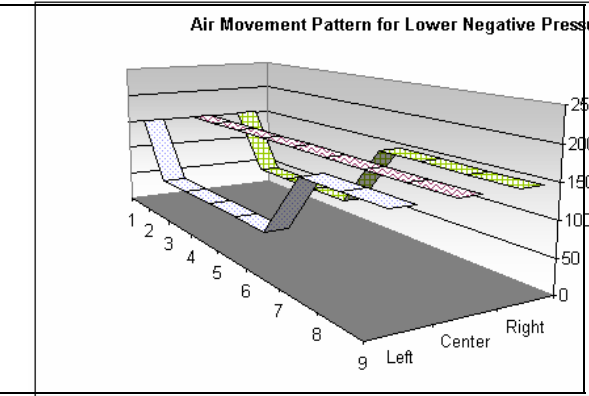
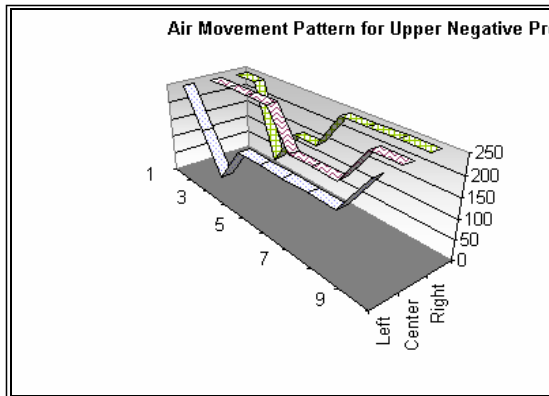
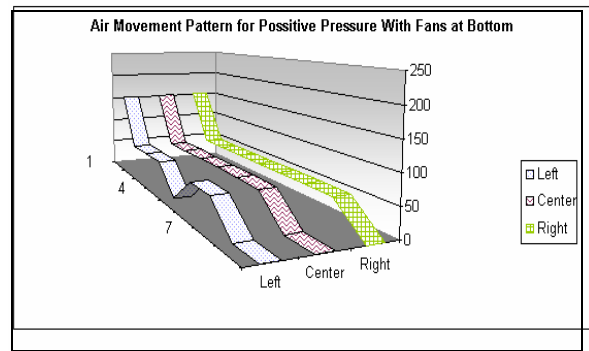
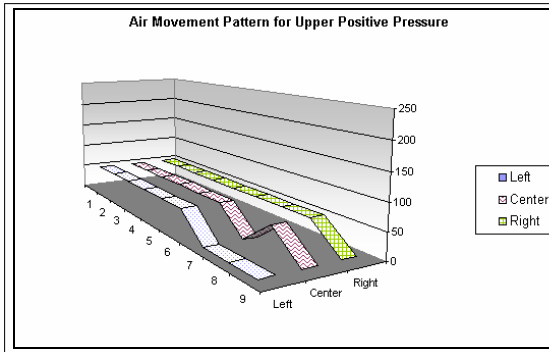
الأشكال التالية توضح طريقة انتقال الهواء داخل البيت المحمي لكل معاملة حيث يتضح أنه عند استخدام طريقة الدفع الموجب تتركز حركة الهواء في المنطقة السفلية من البيت المحمي وبأقصى علو (50 سم) أما عند استخدام نظام الضغط السالب فإن حركة الهواء تتركز في حدود ارتفاع 150 سم من البيت المحمي. كما يتضح أن سرعة الهواء تتناقص بالتدرج داخل البيت المحمي وذلك لنظام الضغط الموجب السفلي من 0.7 إلى 0.3 م/ث وكذلك نفس الحالة بالنسبة لنظام الضغط الموجب العلوي. أما في حالة نظام الضغط السالب السفلي فقد كانت سرعة الهواء داخل البيت المحمي منتظمة وثابتة على طول خط المسار والتي بلغت 0.7 م/ث تركزت على ارتفاع 50 سم و 0.4 م/ث تركزت على ارتفاع 150 سم. وبخصوص نظام الضغط السالب العلوي كانت سرعة الهواء ثابتة ومنتظمة على طول خط المسار وبتحدهود 0.8 م/ث تركزت على ارتفاع 50 سم و 0.6 م/ث تركزت على ارتفاع 150 سم.

التوصيات Recommendations

من النتائج المتحصل عليها يمكن التوصية بالآتي:

1. كفاءة نظام التبريد :
• يجب أن يكون تبريد الهواء في حدود 2 °C من درجة حرارة البصيلة المخضبة وذلك للحصول على نظام تبريد مثالي.

- تعتبر كفاءة التبريد المتحصل عليها جيدة للمعاملات الثلاثة الأولى مقارنة بالكفاءة المتلى ويمكن إجراء بعض التعديلات عليها للحصول على كفاءة إضافية في حدود 11-15%.
- يجب تنفيذ تجربة متكاملة لتحديد اثر كفاءة كل نظام على التحكم المناخي وأثره على استهلاك المياه والطاقة والجدوى الاقتصادية لانتاج محاصيل الخضر تحت ظروف الزراعة المحمية المبردة وتأثير كثافة النبات (2.2 نبات /م²) على التبريد وسرعة الهواء وتوزيعه داخل البيت المحمي.
- 2. سرعة دخول الهواء خلال غرف التبريد:
- يجب أن تكون سرعة دخول الهواء من غرف التبريد إلى البيت المحمي في حدود 1.25 م/ث ويمكن رفعها إلى 1.5 م/ث للحصول على المعدل المثالي لتغيير الهواء داخل البيت المحمي وبالتالي طرد الهواء الساخن إلى خارج البيت المحمي، ويتم ذلك عن طريق تركيب مراوح ذات سرعة دوران اكبر أو إضافة مروحة.
- 3. نمط حركة الهواء داخل البيت المحمي
- يفضل تركيب مراوح تدوير الهواء ناحية سقف البيت المحمي ذو نظام الدفع الموجب وذلك لتحسين انتشار الهواء .



Comparative study for the production of strawberry in soilless culture (vertical system) and traditional soil culture

Salwa Al-Oraifan , Abdullah M Hasan

Public Authority for Agriculture Affairs and Fish Resources,
Kuwait

دراسة ومقارنة عناصر إنتاج زراعات الفراولة الأفقية والرأسية

سلوى سلطان العريفان، عبدالله محمد حسن
الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية
الكويت

الملخص - Abstract

لإظهار التفوق في تقنية الزراعة الرأسية للفراولة أجريت مقارنة لعناصر الإنتاج للزراعات الأفقية في التربة والرأسية في الهيروبونك لإنتاج الفراولة. استخدم في كل من الحالتين عدد محدود من النباتات 100.000 نبات تم زراعتها في 6000 م² بأسلوب الزراعة الرأسية بمعدل 16.6 نبات / م² وزرع نفس العدد من النباتات 100.000 نبات في شبرات محمية تقليدية أفقية مساحتها 20.000 متر مربع بمعدل 5 نبات / م² وتمت مقارنة عناصر والإنتاج بينها .

وجدان عناصر الإنتاج ومستلزمات الإنتاج الزراعي في الزراعة الرأسية اقل من الزراعة الأفقية بما يعادل 3/1 أو 1/2 وكان معدل الإنتاج وعدد النباتات / م² كما يلي :-

الإنتاج	عدد النباتات / م ²	الإنتاج كجم / م ²
أسلوب الزراعة		
الزراعة الأفقية	5 نبات / م ²	2.895 كجم / م ²
الزراعة الرأسية	40 نبات / م ²	16.271 كجم / م ²
	16.6 نبات / م ²	5.333 كجم / م ²
	23.3 نبات / م ²	6.480 كجم / م ²

المقدمة



الفراولة Strawberry من المحاصيل الحولية التي تزرع مرة واحدة في العام تحت الظروف العادية وتختلف أساليب زراعتها في أوروبا وأمريكا والدول العربية تعتبر من محاصيل الخضراوات أو (الفاكهة) لما لها من طعم مميز ومذاق حلو وشكل جذاب وتستخدم طازجة أو مصنعة ولها قيمة غذائية وطبية عالية والجزء المستخدم في الغذاء هو التخت المتضخم. وتتكاثر الفراولة خضريا بإحدى الطريقتين :-

1. تجزئة السيقان الارضية.

2. الفسائل .

وتتم زراعة الفراولة في الكويت بتداءً من النصف الثاني من أكتوبر أو عندما تتوفر الشتلات حيث ان الزراعة المبكرة في سبتمبر تفيد في الحصول على إنتاج ذو سعر مرتفع .

عناصر الإنتاج في الزراعات الرأسية والأفقية للفراولة

اولا : البيوت الزراعية المستخدمة وعدد النباتات في المتر المربع

أ-الزراعة الأفقية في التربة

• تستخدم البيوت الزراعية البلاستيكية من النوع (ج) الفئة الثالثة

وهي بيوت بلاستيكية طولها 36 متر وعرضها 8.5 متر مساحتها 306 متر مربع يتم زراعة 1500 شتلة

فراولة بمعدل 5 نبات / 2م تقريباً. عرض المصطبة 60 سم بها (3) أهواز والمسافة 80 سم بين المصاطب والمشاية والمسافة بين النباتات 30 سم .

- 100.000 نبات استخدمت كوحدة مقارنة لعناصر الإنتاج ولزراعة وحدة المقارنة (100.000 نبات) في النوع (ج) الفئة الثالثة نحتاج مساحة مغطاة قدرها 20.000 متر مربع يمكن توفير بعدد من المحميات قدره 66 محمية ، مساحة الواحدة 306 تقريباً تكاليف إنشاء المحمية الواحدة حوالي 400 دينار كويتي تقريباً كهيكل ، سعر الهياكل من البيوت المحمية (66) = $66 \times 400 = 26.400$ دينار كويتي وتغطية المحمية الواحدة يحتاج الى 2.12 رول بلاستيك سعر الرول الواحد حوالي 28 دينار كويتي .
- عدد رولات البلاستيك اللازم للتغطية (66) محمية = $2.12 \times 66 = 140$ رول بلاستيك سعر البلاستيك اللازم لتغطية مساحة 20.000 (66 محمية) = $28 \times 140 = 3920$ دينار كويتي ولتنفيذ شبكة الري ونظام التسميد بسعر 400 فلس/م² سعر تنفيذ شبكة الري = $0.4 \times 20.000 = 8000$ دينار كويتي مساحة التبريد في الشبيرة الواحدة = 6 متر \times 180 سم = 1080 متر مربع .
- سعر لفة الحبال الواحدة = 3.5 دك ، يحتاج برواز التبريد عدد 2.5 لفة من الحبال ، عدد اللفات اللازمة من للمحميات = $2.5 \times 66 = 165$ لفة حبل ، سعر الحبال اللازم للمحميات = $3.5 \times 165 = 577.5$ دينار كويتي ، سعر مراوح التبريد عدد (2) مع التركيب = 250 دك ، سعر المراوح اللازمة $66 \times 250 = 16500$ دك .

- من البيانات السابقة يمكن تحديد التكلفة الفعلية لإنشاء عدد 66 محمية من النوع (ج) الفئة الثالثة مجهزة لزراعة وحدة المقارنة 100.000 نبات = $26.400 + 3920 + 8000 + 577.5 + 16500 = 55397.5$ دينار كويتي بمعدل 2.8 دينار كويتي للمتر المربع تقريباً .

ب-الزراعة الرأسية في الهيدروبولك

- تستخدم البيوت الزراعية من النوع (أ) الفئة الأولى او الثانية . ولتنفيذ وحدة المقارنة 100.000 استخدم بيت إجمالي مساحته 6000 متر مربع .
- سعر توريد وتركيب المتر المربع من الهيكل = $1.350 \times 6000 = 8100$ دينار كويتي ويحتاج البيت المحمي لتغطيته حوالي 60 رول .
- سعر البلاستيك اللازم = $28 \times 60 = 1680$ دينار كويتي شبكة الري علوية ينزل عند كل عمود من 6:3 اسبكتي سعر المتر المربع = 600 فلس ، التكلفة الإجمالية = $0.600 \times 6000 = 3600$ دينار كويتي المسافة الطولية 42 متر بارتفاع 180 سم للفيرون (برواز التبريد)
- فتكون مساحة التبريد حوالي 75.6 متر مربع \times وحدتين = 151.2 م² ، حيث أن 2.5 لفة بسعر 8 دينار كويتي تغطي مساحة 10.8 م² ، فيكون سعر الحبال 112 دك ، سعر مروحة التبريد مع التوريد والتركيب 125 دك الإجمالي = $22 \times 125 = 2750$ دينار كويتي
- ومن البنود السابقة : التكلفة الفعلية لإنشاء وحدة من النوع (أ) الفئة الأولى مجهزة لزراعة وحدة المقارنة 100.000 نبات = $8100 + 1680 + 112 + 2750 = 29734$ دينار كويتي بمعدل حوالي 4.955 دينار كويتي للمتر المربع .

ثانياً : المواد الزراعية الخاصة بزراعة الفراولة

أ-الزراعة الأفقية (يستخدم الملش)

- يستخدم رول البلاستيك الملش المزدوج من النوع الأبيض/ أسود المستخدم في تغطية التربة عند زراعة الفراولة الأرضية للحد من عملية التبخير ومنع نمو الحشائش سعر الرول الواحد حوالي 8 دينار كويتي .
- الرول الواحد يغطي مساحة 3 شبرات بمعدل 5 شرائح طول 35 متر للشريحة الواحدة - يكون الاحتياج إلى 22 رول بلاستيك ملش لتغطية أرضية المحميات (66 محمية) مساحتها 20.000 متر مربع وسعرها هو $8 \times 176 = 1408$ دينار كويتي. فيكون تكلفة المتر المربع 9 فلس تقريباً . وتكون الزراعة بين الأهواز داخل المصطبة 20 سم وبين النبات والآخر 30 سم داخل الخط .

ب-الزراعة الرأسية (يستخدم القوارير)

- لزراعة وحدة المقارنة 100.000 نبات نحتاج إلى 2500 عمود بكل عمود (40 قارورة + قارورة تجميع) تكلفة العمود 10 (120 فلس) + 360 فلس = 1.56 دينار كويتي تكلفة إجمالية $1.56 \times 2500 = 3900$ دينار كويتي ، المسافة بين خطوط الأعمدة 2 متر وبين العمود والآخر داخل الخط 80 سم، تكلفة المتر المربع = $3900 / 6000 = 650$ فلس، إجمالي التكلفة للزراعة الأفقية = 176 دينار كويتي
- ملحوظة : استخدام قوارير فلين في تجارب الهيئة (Styro Form) سعر الحبة : 20 فلس .

ثالثاً : كمية المياه العذبة المستخدمة في الري

أ-الزراعة الأفقية

طول موسم النمو للفراولة سبعة شهور (215 يوم) استخدم خلال 3.600.000 جالون ، سعر المياه الإجمالي : 3240 دينار كويتي بمعدل 180 جالون للمتر المربع في الزراعة الأفقية .

ب-الزراعة الرأسية

استخدم طوال موسم النمو 800.000 جالون سعر المياه الإجمالي لمساحة 6000 م² 720 دينار كويتي في مزرعة خالد سلطان كان معدل الإستهلاك 133.3 جالون / م² في محطة التجارب بالرأببة كان معدل 132 جالون / م²

رابعا : طبيعة الوسط الزراعي المستخدم في الزراعة

أ-الزراعة الأفقية

تستخدم التربة الطبيعية بإضافة السماد البلدي المتخمر بمعدل 8 م³ / للدونم وقد تخفض هذه الكمية الى الثلث عند إضافة السماد في خنادق تحت المصاطب فقط فتكون بمعدل 3م³ / دونم . أي ما يعادل 3م / الشجرة ذات المساحة 3066 م² احتياجات مساحة 20.000 متر مربع من السماد هو : 66 م³ او ما يعادل 3 نسافات بسعر = 750 دينار كويتي

ب-الزراعة الرأسية

يتم تجهيز قوارير التجميع بتعبئتها بالصلبوخ مقاس 12 ملم (تحت) 18 ملم (فوق) بعدد 2500 قارورة سوداء بالإضافة إلى قوارير زراعة تعبأ بمعدل 3/2 من الحجم بالصلبوخ بوزن 320جم /قارورة وبعدد 250.00 قارورة .

1	1000 كيس بوتنج سويل	سعر	1250	K.D
2	50 كيس بيتموس	سعر	250	K.D
3	50 كيس بيرليث	سعر	150	K.D
4	20 متر صلبوخ	سعر	350	K.D
5	20 متر رمل مغسول	سعر	50	K.D
	المجموع	سعر	2050	K.D

فيكون احتياج المتر المربع من الصلبوخ 5.3 كجم / م² وتكلفة المتر المربع = 350 فلس .

خامسا : التسميد والأسمدة المستخدمة

أ-الزراعة الأفقية

تم استخدام أسمدة مركبة حسب موسم النمو وعمر النبات وهي :

سماد مركب 18 + 18 + 18 و 13 + 40 + 13 و 12 + 4 + 24 و نترات بوتاسيوم و نترات كالسيوم و عناصر صغرى و شيلات حديد + حمض فوسفوريك

وكانت إجمالي كمية السماد المستخدمة 3.3 طن (132 كيس) بمعدل 33 جم سماد مركب / نبات / الموسم – فترة التسميد 180 يوم حيث أضيف السماد ثلاث مرات أسبوعيا. معدل الـ E. 1.2C : 1.8 والرقم الهيدروجيني PH: 5.5 : 6.5 سعر السماد المستخدم حوالي = 660 دينار كويتي حيث إن سعر السماد المركب حوالي 200 دينار كويتي / طن

ب-الزراعة الرأسية

1- في المزارع الأهلية بالوفرة يستخدم السماد المركب بمعدل 25 جم / نبات / موسم. حيث استخدم 102 كيس طوال فترة النمو مع إضافة السماد اللازم حسب فترة النمو الى المحلول المغذي بحيث لا يزيد C.E عن 1.2 : 1.8 كمية الأسمدة = 2550 كجم سعرها = 510 دينار كويتي .

2- في محطة التجارب الهيئة استخدمت الأسمدة الأحادية

السماد	الكمية السماد اللازم وحدة المقارنة 100.000 نبات
نترات بوتاسيوم	365.6
نترات كالسيوم	365.6
فوسفات أحادي البوتاسيوم	231.8
كبريتات المغنيسيوم	231.8
شيلات الحديد	13.9
عناصر صغرى	13.9
الإجمالي	1222.6

ملاحظة: عند استخدام الأسمدة الأحادية يمكن تخفيض كمية السماد إلى النصف تقريبا على أن تكون درجة C.E. و 6.5 الى 5.5PH يتراوح بين 0.8 إلى 1.2 وهذه الكمية معبأة في 49 كيس بسعر إجمالي = 245 دينار كويتي

سادسا : المبيدات والمكافحة

عملت أبواب مزدوجة للبيوت وتم تغطيتها بالشبك العازل .

معدل الاستخدام	المبيد المستخدم	المرض أو الآفة
75 جم / 100 لتر	كربندزيم + توبسين Topsin	الذبول
50 سم / 3 / 100 لتر	دومارك Domark	البياض الدقيقي
75 جم / 100 لتر	بنليت Benlate	البياض الدقيقي
50 جم / 100 لتر	مورستان Morstan	العناكب
75 جم / 100 لتر	امراتز amarats	العناكب
50 جم / 100 لتر	اورتوس Ortus	العناكب
75 جم / 100 لتر	توبسين Topsin	البياض الدقيقي
75 جم / 100 لتر	اميتراز amarats	العناكب + الذبابة البيضاء
75 جم / 100 لتر	بيجاسس Pegasus	البياض الدقيقي + العناكب
75 جم / 100 لتر	كونفيدور Con Fidor	العناكب
75 جم / 100 لتر	توبسين Topsin	البياض الدقيقي
75 جم / 100 لتر	بيجاسس Pegasus	العناكب
	825 كجم / 1200 لتر	الإجمالي

أ-الزراعة الأفقية

تحتاج 66 محمية إلى 3.3 كجم دواء ومبيد كل شهر يكون الاحتياج 3.3×7 شهور = 23.1 كجم دواء حيث يتم الرش كل 15 يوم بمعدل 1.650 كجم دواء . ويكون إجمالي الكمية $15 \times 23.1 = 346.5$ دينار كويتي ، 4 خزانات مياه 400 لتر $\times 4$ مرات / 15 يوم .

ب-الزراعة الرأسية

تحتاج 6000 متر مربع إلى 1.6 كجم مبيد / شهر من الدواء اللازم لمكافحة الآفات حيث يتم الرش كل 15 يوم أيضا تكون المبيدات اللازم حوالي 9.6 كجم دواء ويكون إجمالي سعر الكمية $15 \times 9.6 = 144$ دينار كويتي .
سابعا : العمالة اللازمة

أ-الزراعة الأفقية

تحتاج لمدة 8 شهور عدد من العمال حوالي 15 عامل اجر العامل خلال الشهر مع المعيشة 60 دينار إجمالي العمالة = $15 \times 60 \times 8 = 7200$ دينار . ولا يقوم العمال بأي أعمال أخري في المزرعة .

ب-الزراعة الرأسية

تحتاج خلال الشهر الأول فقط حوالي 15 عامل لتجهيز المحمية والزراعة ثم بعد ذلك نحتاج إلى 5 عمال لأجراء عمليات الجمع والخدمة لمدة سبعة شهور $(15 \times 60) + (7 \times 60 \times 5) = 2100 + 900 =$

3000 دينار كويتي ومع ذلك نجد إن الخمسة عشر عاملاً في الزراعة الراسية يكون الاحتياج إليهم في الشهر الأول فقط كما ذكر ، ويمكن استخدامهم لتنفيذ أبحاث أخرى 20.000 م2 زراعات محمي خبار او طماطم + 5.000 م2 مزروعة بطاطس. وهذا ما تم بالفعل في إحدى مزارع الوفرة (مزرعة خالد سلطان) .

ثامناً : معدل إنتاج المتر المربع من ثمار الفراولة
أ- الزراعة الأفقية

من المتعارف عليه إن معدل الزراعة الأفقية 5 نبات / م2 والجدول التالي يوضح تطور المساحة المحصولية للفراولة وتطور الإنتاجية ومعدل إنتاج المتر المربع خلال الخمس سنوات الأخيرة .

السنوات/ البيان	94 / 95	95 / 96	96 / 97	97 / 98	98 / 99
المساحة بالدونم	117	141	151	170	159
الإنتاج الإجمالي / طن	225.9	269.1	286.1	493	460.3
معدل إنتاج م2/ كجم	1.931	1.909	1.895	2.9	2.895

وتبين الجداول التالية النسبة المئوية لمعدل العائدات IRR عند مستويات مختلفة من الإنتاجية (1) التهوية بالمراوح

معدل العائدات عند مستويات مختلفة من الإنتاجية والأسعار

أسعار بيع المحصول		500 فلس / كيلو	750 فلس / كيلو	1.000 فلس / كيلو	1.250 فلس / كيلو	1.500 فلس / كيلو
الإنتاجية	معدل العائد الداخلي	I.R.R	I.R.R	I.R.R	I.R.R	I.R.R
1 طن/دونم	مزرعة جديدة	(-) **	-	-	-	-
	مزرعة قديمة	-	-	-	-	-
1.5 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	-	-	-	10.1
	مزرعة قديمة	-	-	-	-	13.2
2 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	-	1.6	18.2	34.4
	مزرعة قديمة	-	-	3.7	22.3	41.1
2.5 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	-	18.2	38.5	60.9
	مزرعة قديمة	-	-	22.3	46	73.1
3 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	10.1	34.4	60.9	92.8
	مزرعة قديمة	-	13.2	41.1	73.1	113.8

** (-) قيم سالبة لمعدل العائدات IRR



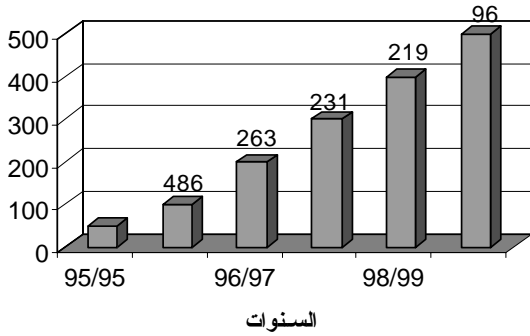
(2) التهوية الطبيعية

النسبة المئوية لمعدل العائدات عند مستويات مختلفة من الإنتاجية والأسعار

أسعار بيع المحصول		500	750	1.000	1.250	1.500
		فلس / كيلو	فلس / كيلو	فلس / كيلو	فلس / كيلو	فلس / كيلو
الإنتاجية		I.R.R	I.R.R	I.R.R	I.R.R	I.R.R
معدل العائدات (I.R.R)						
1 طن/دونم	مزرعة جديدة	(-) **	-	-	-	-
	مزرعة قديمة	-	-	-	-	-
1.5 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	-	-	6.2	23.4
	مزرعة قديمة	-	-	-	9	28.7
2 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	-	12.5	34.9	60.2
	مزرعة قديمة	-	-	15.6	42.4	73.5
2.5 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	6.2	34.9	67.2	108.1
	مزرعة قديمة	-	9	42.4	82.5	136.9
3 طن/دونم	مزرعة جديدة	-	23.4	60.2	108.1	176.7
	مزرعة قديمة	-	28.7	73.5	137	237.8

يبين الجدول التالي تطور أسعار الفراولة خلال الخمس السنوات الأخيرة في دولة الكويت

البيان / السنوات	96/95	97/96	98/97	99/98	2000/99
سعر بالفلس للعبوة	486	263	231	219	96



ب- الزراعة الرأسية

كانت إنتاجية وحدة المقارنة (100.000) نبات المزرعة داخل 6000 متر مربع محمي مبرد 32 طن بمعدل إنتاجية للمتر المربع 5.333 كيلوجرام /متر المربع حيث ان المتر المربع به 16.666 نبات / م² فيكون متوسط إنتاجية النبات الواحد 320 جم / نبات في المزارع الأهلية بمنطقة الوفرة .

التجارب التي أجريت بالهيئة العامة لشئون الزراعة أجريت تجربة لمقارنة ثلاث أوساط زراعية مختلفة على أربعة أصناف فراولة داخل محمية مساحتها 500 م² .

المعاملات الرئيسية:

الأوساط

M1	50 % برلايت	25 % بيتموس	25 % بوتنج سويل
M2	75 % تربة	12.5 % برلايت	12.5 % بيتموس
M3	50 % تربة	15 % برلايت	25 % بوتنج سويل + رمل

المعاملات الشقية:

الأصناف

1	شانديلا	Chandler
2	كامروس	Camarosa
3	سيلفا	Selva
4	ديمونت	Diamonte

زرعت التجربة في 16 / 10 / 2001 وبدأ الإنتاج لجميع الأصناف في 27 / 11 / 2001 وبكر الصنف شاندلار بإنتاجه في 27 / 10 / 2001.

عند مقارنة الفروق بين المعاملات الرئيسية وجدانها عالية المعنوية للوسط 1m حيث كانت إنتاجية المتر المربع 15.539 كيلوجرام/متر المربع واقلها إنتاجية 2m حيث كانت إنتاجية المتر المربع 14.598 كيلوجرام/متر المربع .

عند مقارنة المعاملات الشقية وجد انه يوجد بينها فروق عالية المعنوية وكان أعلاها الصنف شاندلار : 16.271كجم/م² وكان أقلها إنتاجية الصنف كاموروس : 13.408كجم/م². وكان معدل عدد النباتات في المتر المربع 40 نبات/م². وفي تجربة مشابه تم مقارنة 12 وسط زراعي باستخدام 11 صنف من أصناف الفراولة. وقد أعطى الوسط الزراعي (75% رمل طبيعي + 12.5% بيتموس + 12.5% بيرلايت) أعلا إنتاجية 6.480 كجم / م² واقل إنتاجية 5.227 كجم / م² وذلك للوسط (50% بيرلايت + 25% بيتموس + 25% رمل طبيعي) وبالنسبة للأصناف كان أعلا إنتاجية الصنف Aromas 5.760 كجم / م² وأقل إنتاجية Seascape 4.340 كجم / م² حيث ان معدل النباتات في المتر المربع 23.3 نبات / م²

تاسعا : نسبة الاكتفاء الذاتي والاستهلاك للفراولة

الفراولة تستخدم في أمريكا وأوروبا والدول العربية كمحصول خضراوات أو (فاكهة) ذو استخدامات كثيرة ، وفي الكويت كمية المستهلك من الفراولة خلال موسم 1999 / 2000 كان 853.9 طن أنتجت المزارع الكويتية 450.3 طن محققة نسبة اكتفاء ذاتي 53.9% واستوردت 393.6 طن بقيمة 364 ألف دينار كويتي . وهذا يدل على ان السوق الكويتي يتسع لزيادة الإنتاجية لسد الاحتياج الاستهلاكي للسوق الكويتي .

مناقشة عناصر الإنتاج لزراعات الفراولة الأفقية والرأسية

أ- الزراعة الأفقية



الزراعة الأفقية لمحصول الفراولة تعطي معدلات عالية لإنتاجية النبات الواحد حيث وصل متوسط إنتاجية النبات من 550 جم / 600 جم / نبات ومعدل الإنتاج لمحصول الفراولة يصل الى 3 طن / دونم من الزراعة الأفقية ويجب مراعاة لنقاط التالية عن الزراعة :-

1. تغطية التربة بالملش .
2. إجراء عمليات التسميد العضوي والكيميائي اللازم.
3. متابعة المكافحة اللازمة للآفات بالمبيدات اللازمة .
4. إزالة المدادات والأزهار الكاذبة وإجراء عمليات الترقيع .
5. قطف الثمار في الصباح الباكر بشكل دوري لتشجيع النبات على الازهار

ب- الزراعة الرأسية

بدأت الزراعة الرأسية (العمودية) في الثمانينات باستخدام بايبات C.V.P خفيفة يعمل بها فتحات وتعباً من أعلى بالتربة ويزرع من كل فتحة مشتلة فراولة . ثم تطورت الى استخدام بايب 8 انش يتم فتح جراب جانبي وتزرع فيه الفراولة وتكون الفتحات بشكل دائري حلزوني وفي اواخر التسعينيات بدأت زراعة الفراولة الرأسية كتجربة رائدة لتضاعف الإنتاج وعدد النباتات في المتر المربع وهناك بعض النقاط التي يجب مراعاتها :-

1. وصول المحلول المغذي الى القوارير الخمس الأخيره يكون قد فقد كميات من العناصر وعليه نجد أن النباتات السفلية ضعيفة استخدم في الوفرة ثلاث اسباكتي في القوارير الخمس الاولى في المزارع الأهلية وفي الهيئة استخدم 6 نقاط اسباكتي موزعة على العمود فوجدنا زيادة قوة النباتات.
2. الإضاءة في النباتات السفلية ضعيفة .
3. إجراء العمليات الزراعية اللازمة في الوقت المناسب .

جدول مقارنة عناصر الإنتاج في زراعات الفراولة الأفقية والراسية

عناصر الإنتاج	الزراعة الأفقية	الزراعة الراسية
البيوت الزراعية المستخدمة	55397.5 دك	29734 دك
المساحة المستخدمة	20.000 م ²	6000 م ²
المواد الزراعية المستخدمة	176 دك	3900 دك
كمية المياه العذبة	32610 دك	720 دك
طبيعة الوسط الزراعي	750 دك	2050 دك
التسميد والأسمدة المركبة	660 دك	245 دك
المبيدات	346.5 دك	144 دك
العمالة اللازمة	7200 دك	3000 دك
عدد الشتلات المستخدمة	100.000 شتلة	100.000 شتلة
عدد النباتات / م ²	5 نبات / م ²	23.3 نبات / م ²
الإنتاج من ثمار الفراولة	2.895 كجم / م ²	6.480 كجم / م ²



الخلاصة والتوصيات

1. استخدام الزراعة الراسية في الفراولة توفر ما يعادل 3/1 الى نصف عناصر الإنتاج اللازمة لزراعة الفراولة كما في جدول (4)
2. تضاعف إنتاجية المتر المربع من زراعات الفراولة في الزراعة الراسية .
3. إطالة موسم النمو و إمكانية الزراعة المبكرة في نهاية سبتمبر تؤدي الى مردود اقتصادي عالي .
4. إمكانية استخدام تقنية الزراعة الراسية لزراعة محاصيل اخرى .

التوصيات

1. تعديل النظام المائي والغذائي لاعطاء نمو متمثل
2. إدخال خلية نحل طنان في المحمية .
3. توفير مصدر إضاءة سفلي

4. إنشاء محميات إرشادية في المناطق الزراعية تجري فيها التقنية الحديثة في الزراعة الراسية لمحاصيل اخرى
5. تشجيع المزارعين على استخدام أسلوب الزراعة الراسية للزيادة الراسية في إنتاجية الدونم .
6. إن تشجيع الدولة لمحصول الفراولة بأدرجه ضمن المحاصيل التي يشملها الدعم الزراعي.
7. إدراج تجارب يقارن فيها زراعة الفراولة الأفقية والراسية في كل من الوفرة والعبدي ضمن البرنامج التجريبي للموسم القادم .
8. تعديل شكل القوارير بحيث تكون سداسية أو ثمانية تحتوى 6 – 8 نباتات لزيادة نسبة الإنتاج 50 – 100 % .

