

## Assessment and seed multiplication of important forage grasses in the foothills and coastal area in Yemen

### دراسة تقييم وإكثار بذور أهم الحشائش والأعلاف النجيلية في إقليمي المرتفعات السهول الساحلية في اليمن

جمهورية اليمن  
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي  
جمهورية اليمن

#### مقدمة

تشكل بذور الحشائش والأعلاف الرعوية المقاومة للجفاف في المناطق الجافة ، أهمية كبرى في توفير العلف للحيوانات كبديل للمحاصيل العلفية التقليدية والتميزه باستهلاكها العالي للمياه ، والمحافظة على هذا المصدر ليس فقط يغطي احتياجات الحيوان من العلف بل أيضا القضاء على مشكلة الجفاف والتصحر في العالم عامه والمنطقة العربية بشكل خاص.

إن إكثار بذور النباتات العلفية تحتاج إلى معرفة بأفضل طرق الإنتاج والتقنية والتخزين للبذور من أجل إعادة تأهيل المراعي المتدهورة . ولإنتاج بذور الحشائش هناك معاملات حقلية مطلوبة لذلك مثل ( اختيار الموقع المناسب ، طريقة الزراعة ، موعد الزراعة ، معدل وعمق البذار ، المسافة بين النباتات ، الري / التعشيب ، مكافحة الآفات الزراعية ، الحصاد في الوقت المناسب).

وهذه الدراسة تهدف إلى تقييم نمو هذه النباتات والحشائش الرعوية تحت الظروف المروية ، كما تهدف أيضا إلى إكثار بذور أهم الحشائش والأعلاف النجيلية الرعوية بغرض إدخال زراعتها في أراضي المزارعين وكذا تحسين إنتاج أراضي المراعي الطبيعية في المواقع المستهدفة.

#### مواد وطرق البحث

##### 1. اختيار مواقع الدراسة

- أ- مواقع جمع البذور : اختير موقعين أو منطقتين لأجراء جمع بذور النباتات تحت الدراسة فيها وهي منطقة حبيل الريده ردفان ومنطقة طور الباحة
- ب- مناطق الاستزراع : اختير موقع واحد للتنفيذ وهو مزرعة مركز بحوث الثروة الحيوانية في دلنا تين م/لحج
- ج - معلومات مختصره عن مواقع الدراسة:
  - الموقع الأول ( حبيل الريده ) تعتبر هذه المنطقة من المناطق التابعة لمحافظة لحج حيث تبعد عن عاصمة المحافظة ( الحوطة ) بمساحة 75كجم وتعتبر أراضيها بانها ذات سفوح جبلية وطبيعة الأرض سلتية حصوية ذات ترب سطحية متداخلة الطبقات.
  - الموقع الثاني : مديرية طور الباحة : تتميز أراضيها بانها سهول ساحلية تربها رسوبية وهي أيضا تتبع محافظة لحج وترتبط بمدينة الحوطة ومدينة عدن بخط إسفلتي وتبعد حوالي 91 كم من قرية صبر .
  - الموقع الثالث ( قرية صبر - مزرعة مركز بحوث الثروة الحيوانية ) وهي ضمن مناطق دلنا تين وتتميز أراضيها بانها رملية إلى سلتية طينية.

##### 2. اختيار بذور 3 أنواع من الحشائش الرعوية وهي:

- الثمام - Panicum Turgidum
- الزيلة - Cenchrus Ciliaris
- العقدة - Dichanthum Sp.

#### منهجية تنفيذ البحث (خطة العمل)

تركزت المهمة الأساسية للبحث في جمع بذور ثلاثة نباتات نجيلية معمره والتي تعتبر أكثر استساغة من قبل الحيوانات ( الماعز والضأن ).  
بدأ تجميع بذور النباتات تحت الدراسة في تاريخ 2002/6/28م من مناطق الجمع المحدده مره كل اسبوعين، وقد تم الجمع بالاستعانة بالمستقيدين من الرعيان في مناطق الجمع وكما اشرنا سابقاً بأن الجمع تم من موقعين او منطقتين هما حبيل الريده ( مديرية حالمين - قرية حلية ) ومديرية طور الباحة ( منطقة الصبيحة ) ولايزال الجمع مستمراً حتى اللحظة.

بعد لانتهاه من المرحلة الاولى للجمع ثم اختبار نسبة انبات بذور هذه النباتات المجمعه حيث استعملت اطباق

مدة الاختبار	نسبة الإنبات	النبات
اسبوعين	15 - 25%	الثمام
اسبوع	100%	الزيلة
اسبوعين.	صفر %	العقده

وبعد الانتهاء من مرحلة اختبار نسبة الإنبات في المختبر ثم الاحتفاظ ببقية البذور في مكان بارد قسمت البذور الى قسمين: قسم منه لزراعته بأغلفتها في الحقل ، والقسم الآخر زرع في المشتل بمعدل 50 كيس لكل نبات (50% طين).

العمليات الزراعية المتبعة لتنفيذ التجربة في ارض الاستزراع كانت عبارة عن حراثة الارض مرتين متعامدتين وعزق الحشائش من الارض وجمعها بعد الحراثة.

تم مسح الأرض وتساويتها ثم قسمت الى ثلاثة احواض بمسافة 15.5 متر مربع لكل حوض. تم ري الارض وتركها حتى تظهر حشائش واعشاب اخرى ليتم التخلص منها بواسطة حراثة الارض ثانية. تم تنعيم الارض وازالة الكتل الترابية والاحجار الكبيره من السطح ثم تساويتها بشكل جيد لاعادها للزراعة. طريقة الزراعة

نفذت التجربة بتاريخ 2002/8/28م بطريقتين:

- طريقة البذار: زراعة بذور الثلاثة النباتات تحت الدراسة في خطوط بمسافة 50 سم بين الخط والآخر وبعمق لايزيد عن 2 سم (زرعت البذور بأغلفتها).
  - طريقة التكاثر الخضري ( العلفي ) حيث غرست الشتلات في الارض بمعدل 15 شتلة في كل خط من كل نبات وبمسافة 1- 1.5 متر بين الشتله والآخرى.
- تم ري الحقل بعد الزراعة مباشرة للمساعدة في عملية انبات البذور ثم رويت الارض بعد 3 ايام من الزراعة (رية الردع) لمساعدة الشتلات على النمو والبقاء، واستمر الري كل 7- 10 ايام حسب الحاجة تم تعشيب التجربة بعد حوالي 3 اسابيع من الزراعة وستجرى عملية التشعيب في المراحل القادمة من النمو بعد حوالي اسبوع من الزراعة تم تسجيل الانبات ولم تتجح بذور النباتات المزروعة في الانبات في الحقل باستثناء نبات الزيله ( Cenchrus ) حيث اعطى نسبة عالية من الانبات بعد حوالي اسبوعين من الزراعة بينما لم تتجح بذور الثمام والعقده أما بالنسبة للزراعة بالشتلات فقد نجحت زراعة العقده والزيله بمعدل 80% بينما كانت نسبة الانبات للثمام بالبذور وخضرياً ضئيلة جداً لم تصل 5%.

### النتائج والمناقشة

تشير النتائج الى تفوق نبات الزيله في الانبات سواء في المختبر او في الحقل حيث وصلت نسبة انباته الى 100% مقارنة بالنباتين الاخرين العقده والثمام والتي لم تظهر بادرانها حتى كتابة هذا التقرير بالنسبة للشتلات المغروسة فقد نجحت شتلات العقده والزيله بنسبة 80% بينما لم تتجح شتلات الثمام، مما سبق يتضح أن نبات الثمام لم تتجح زراعته في هذا الموعد من السنة وكذا بذور نبات العقده. وسوف يتم متابعة التجربة من حيث النمو ومرحلة وتسجيل كل البيانات الحقلية المطلوبة مثل: طول الساق، 50% أزهار، الطور اللبني للبذور – كمية البذور والإنتاج العلفي لوحده، المساحة

### الاستنتاجات والتوصيات

- من خلال المسح لمناطق جمع البذور توصلنا إلى أن هناك مواسم محدده لجمع بذور الحشائش الرعوية
  - اختلاف نسبة إنبات بذور الحشائش فيما بينها بسبب الاختلاف في حجم البذور حيث تختلط البذور الصغير مع البذور الكبيرة في نفس النبات. كما أن هناك عوامل أخرى لم تستطع تحديدها أدت إلى فشل الإنبات لبعض بذور الحشائش
  - تحتاج بذور الحشائش الرعوية الى فترة لاتقل عن شهر لكسر طور السكون فيها قبل الزراعة مع اتباع أساليب تقنية خاصة بحفظ البذور مثل درجة الحرارة والرطوبة والخرن وغيره
- وعليه فأنا نوصي بتكرار تنفيذ النشاط في مواسم مختلفة لجمع البذور ومواسم مختلفة لمواعيد الزراعة لاختيار افضل مواعيد جمع البذور وأفضل مواسم لزرعها

## Range Development in Om Bahara, Abian Province, Yemen

### التقرير الفني لمسيح امبحاره بمحافظة ابيان

عبدالله قاسم مغرم  
الهيئة العامة للبحوث والأرشاد الزراعي  
جمهورية اليمن

#### المخلص

اجريت هذه الدراسة في مسيح امبحاره م /ابيين خلال الموسم 99 / 2002 وتهدف الى معرفة الكثافة النباتية والتغطيه الارضيه وقد استهدف في الدراسة حلقة باركر وهي ريقه لقياس حالة ومنحنى المرعى ومن اكثر الطرق شيوعاً لتحديد حالة المرعى .

أظهرت الدراسة نتائج جيدة للتغطيه الارضيه في المواقع الثلاثة حيث بلغت في :

- (1) الموقع الاول : 69 % ، 65 % ، 61 % لثلاثة المواقع على التوالي
- (2) الموقع الثاني : 81 % ، 78 % ، 76 % ايضاً لثلاثة المواقع على التوالي
- (3) الموقع الثالث : 80 % ، 79 % ، 78 % = = =

هذه النتائج تبين بان عملية الحماية واقامة الرديميلات ذات فائده كبيره للحفاظ على التربه من الانجراف وايجاد ملائم للتجديد الطبيعي وفي الموسم التالي 2000 / 2001 اجريت دراسته أخرى لنفس الهدف ولكن حصل هدم للردميات ادى الى انجراف التربه وكذلك جرف النباتات الصغيره حديثه النمو مما ادى الى التذني في نسبة الكثافه النباتيه والتغطيه الارضيه حيث ارتفعت نسبة التعريه .

وكانت نسبة التغطيه الارضيه للمواقع الثلاثة كالتالي :

- (1) الموقع الاول : 53 % ، 48 % ، 50 % لثلاثة المواقع على التوالي
- (2) الموقع الثاني : 60 % ، 58 % ، 46 % = = =
- (3) الموقع الثالث : 65 % ، 56 % ، 52 % = = =

#### المقدمة

أن تنمية المراعي الطبيعيه وتحسين الانتاجيه الرعويه كماً ونوعاً وتنظيم الدوره الرعويه تعتبر حجر الاساس لتنمية الثروة الحيوانيه . ولأن المراعي الطبيعيه تعتبر مورداً متجدداً ومصدراً رئيسياً لتغطية معظم الاحتياجات الغذائيه للحيوانات الرعويه المختلفه وبأقل تكلفه نسبياً ، فانه لا بد من تطويرها وصيانتها .

مسيح امبحاره احد المسيجات الاربعه التي أنشئت في بداية الثمانينات في محافظة ابين وهو الوحيد الذي لازال قائماً وتحت اشراف قسم بحوث الغابات والمراعي ، محطة أبحاث الكود . يقع المسيج على الريق الساحلي الذي يربط بين منطقتي شقره واحور بمحافظة ابين على بعد 75 كم من شقره وعلى ارتفاع 180م مستوى سطح البحر .

أجريت عدداً من الدراسات في الموقع ، دراسة عند الانشاء كان عدد النباتات لايتجاوز 26 نباتاً أغلبها غيرمستساغ ( بازرعه ) وبعد عامين من الانشاء اجريت الدراسة الاخرى وكانت النتائج مشجعه حيث بلغ عدد النباتات الجديده (22) نبات نكل من العشبيات القابله للرعى ( بازرعه ) .وفي دراسة أخرى اجريت في 1998 م لتقييم حالة المسيج أظهرت بان هناك تجديد طبيعي مستير في أطار المسيج حيث زاد عدد الانواع النباتيه الى 50 نوعاً واغلب هذه الانواع من النباتات المستساغه ( مغرم 1998م ) .

بالاضافه الى ذلك فقد أجريت دراسة الكثافه النباتيه والتغطيه الارضيه في الموقع للموسمين ضمن البرامج البحثيه في اطار المحطة احدي هذه الدراسات قبل ان تهدم الردميات جراء السيول والاخرى بعد . وبتحويل من مشروع الجزيرة الخليج تم رصد مخصصات بشأن أعاد بناء وصيانة الردميات حسب الاتفاق مع المسئول المختص بمكون المراعي في مشروع الجزيرة .. وبالفعل تم استلام العقد الاول 70 الف وتم تنفيذ مااتفق عليه على أن ترسل الاقساط الاخرى لاجراء الدراسات البيئيه ومدى تأثير صيانة الردميات ( الحواجز ) على الغاء النباتي . الا اننا لم نستلم المبلغ المتبقي 210 الف .

بعد نزول خبير المراعي الدكتور أحمد عثمان والاخ /علي عبدالملك رئيس قسم الغابات اتفق على أن يتم بناء ردميات اعلى المسيج القديم وبدون القيام بالسياج على أن تتم الحماية من قبل المستفيدين ( الرعاه ) وتم استلام مبلغ عشرون الف من الاربعين الف ونفذ جزء العمل بالاضافه الى توزيع نبات الرضه ذات قيمه الرعويه الجيده على الرعاه الى جانب زراعتها في المسيج وتم القيام بالمسح النباتي للموقع الجديد مرفق بالتقرير .

## الاهداف

1. حماية المراعي الطبيعيه
2. توفير المراعي وتنظيم عملية الرعي
3. توفير الاستقرار للبدو في هذه المنطقه
4. توفير المناخ الملائم (المناخ الوضعي) لنمو نباتات جديده خلال توفير الرطوبه لفترة أطول لتجميع التربه السلتية المحموله مع مياة السيول امام الردميات .
5. ايجاد موقع للقيام بالدراسات البيئيه ومصدر لتجميع الاصول الوراثيه الرعويه من اجل اعاده زراعتها وتوزيعها الى مناطق أخرى .

## مواد وطرق البحث

استخدمت حلقة باركر لتحديد منحني المرعى والكثافه النباتية والتغطيه الارضيه . وقد أخذت ثلاثة مواقع بحيث يمثل كل موقع نمط او انماط نباتيه معينه وكان الاتجاه من الاسفل الى الاعلى حدد لكل موقع مركز بواسطة عمود حديدي مثبت في الارض بالاسمنت وتسمى بالنقطه (م) أي المركز ، بعد ذلك اخذت ثلاثة مقاطع تلتقي في المركز بحيث يكون الاول في اتجاه الشمال والمقطع الثاني باتجاه الجنوب الشرقي بحيث يؤلف من المقطع الاول زاويه مدارها 120 والمقطع الثالث في الاتجاه الجنوب الغربي بحيث يؤلف من المقطع الثاني زاويه مقدارها 120 بعد ذلك ثبت شريط من نقطه المركز ونهاية كل مقطع بطول 30 م.أخذت القراءات على طول الشريط كل 30 سم بواسطة حلقة باركر وهي من السلك قطرها 19 ملم ويتم اسقاطها بحيث يسجل كل ماوجد داخل الحلقة من نباتات ، مخلفات نباتيه او حيوانيه ، صخور ، حصى ، رمل او تربه تسمى كل نقطه (لمسه) . أجريت هذه الخطوات في كل المواقع الثلاثة ودونت القراءات في استمارات خاصه من خلالها نقلت الى جداول توضح الكثافه النباتيه والتغطيه الارضيه الكليه وكذلك نسبة التعريه والانجراف .

وعلى نفس المقاطع الثلاثة وفي المواقع الثلاثة المذكوره انفاً خذت مربعات على كل مقطع مساحة كل مربع متراً مربعاً وبين كل مربع والاخر خمسه مترات تم رصد النباتات في كل مربع لمعرفة تردد كل نوع وتمكنا من رصد النباتات في موقعين ولم نتمكن من رصد النباتات في الموقع الثالث وذلك لضيق الوقت اكتفينا بتدوين النباتات المرصوده في الجداول فقط ولم نحسب التردد والجداول مرفقه للحفظ .

## النتائج والمناقشه

من خلال النتائج المتحصل عليها والمدونه في الجدول يتضح لنا ان هناك بعض الفروقات في الكثافه النباتيه من قطاع الى آخر ومن موقع آخر . في الموقع الاول وصلت كثافه النباتات في الاشعه الثلاثه 60 % ، 63 % ، 61 % على التوالي الا ان نسبة الرمل في هذا الموقع قد وصلت الى 32 % وهذا يعني ان هناك عملية انجراف ادت تعريه التربه وانجرافها والسبب في ذلك يعود الى تعرض الردميات الى الفلك وعدم ترميمها في الموقع الثاني وصلت الكثافه النباتيه للاشعه الثلاثه الى 57 % ، 53 % ، 52 % ، 57 % على التوالي وبالمقابل وصلت نسبة التربه ويعود انخفاض الكثافه النباتيه هنا الى ان موعد اجراء الدراسه قد تأخر حيث ان معظم النباتات الحوليه قد ماتت ما يؤكد هو وجود المخلفات النباتيه على سطح التربه .اما الموقع الثالث فانه لا يختلف كثيراً عن الموقع الثاني من حيث النسبه المئويه لكثافه النباتيه حيث وصلت الى 51 % ، 49 % ، 55 % ، للاشعه الثلاثه على التوالي .

هذه النتائج تعطينا مؤشراً ايجابياً اذا قورنت بالكثافه النباتيه خارج المسيج حيث لوحظ انعدام وجود أي نوع من النباتات الحوليه او المعمره في بطن الوادي ماعدا بعض الاشجار المعمره على صفات الوادي .

ولمعرفة معامل التغطيه الارضيه فانه يمكن الحصول عليها من خلال النتائج المحصل عليها من المقاطع التي أخذت (أي اللمسات) كدليل لمساحة التربه المحمييه وهي المساحه المغطاه بالنباتات ، المخلفات النباتيه ، الصخور ، الحصى ، حيث تعتبر مساحة غير معرضه لمخار الانجراف ، هذا يعني ان معامل التغيه الارضيه هو عبارة عن عدد اللمسات على النباتات بالاضافه الى عدد اللمسات على المخلفات النباتيه ، الصخور والحصى ، بذلك يكون معامل التغطيه الارضيه للمواقع الثلاثه كالتالي :

- موقع (1) شعاع 1 : نباتات 60 % + مخلفات نباتيه 4 % + صخور 5 % = 69 % ومعامل التعريه = 25 % رمل + 6 % تربه = 31 % شعاع 2 : نباتات 63 % + مخلفات 2 % = 65 % ومعامل التعريه = 32 % رمل + 3 % تربه = 35 % شعاع 3 : نباتات 61 % = 61 % والتعريه = 29 % رمل + 10 % تربه = 39 %
- موقع (2) شعاع 1 : نباتات 57 % + 18 % حصى + مخلفات 6 % = 81 % ومعامل التعريه = 19 % شعاع 2 : نباتات 49 % + صخور 27 % + مخلفات 2 % = 78 % ومعامل التعريه = 22 % شعاع 3 : نبات 53 % + احجار ( حصى ) 17 % + مخلفات نباتيه 6 % = 76 % ومعامل التعريه = 24 %

## Progress achieved in Restoration of Rangeland in selected site of Wadi Al-Khun (Seiyn)

Ahmed Salem Bataher,  
Seiyn Research Station,  
Republic of Yemen

### Introduction

**Overall site characterization** The site is found in Wadi Al-Khun which is a tributary of Wadi Hdramout. The rangeland condition is degraded under the prevailing open grazing system. Rainfall is less than 100 mm/year.

The site is covered by stones with soil accumulation only in depressions. The vegetation is found in these depressions where there is soil.

### Topography

The site can be divided into two major parts namely; high elevated site with little vegetation and low elevated site (depression) with much dense vegetation and vegetative cover.

### Natural vegetation

The preliminary survey of natural vegetation of the selected site revealed the presense of nearly 17 genus namely:

Acacia, Ziziphus, Convolvulus, Panicum, Tribulus, Diptorygium, ?Indigofera, Tephrosia, Heliotropium, Zygophyllum, Borhevia, Cassia, Symbopogon, Aerva, B lepharis, Rhazya, itrullus.

Source of moisture in the site is seasonal rainfall and flood water from the surrounding runoff of Wadi Al-Khun located in the northern plateau of Wadi Hardamout.

### Previous activities

1. Selection of the site
2. Selection of local community representative
3. Selection of representative of the extension service in the area.
4. Purchase of part of the construction material
5. Fixing of poles for three directions of the site

### Next steps

As a matter of urgency there is a need to complete fencing of the site before any intervention could be implemented.

The type of activities to be carried out in the selected site will be as follows:

#### Planting the following groups:

The group of perennial trees

The group of perennial shrubs

The group of annuals

#### Application of the following treatments:

Growing seeds by broadcasting on the top of the soil

Growing seedlings of perennials at small depth of soil

Growing seeds in holes

Growing seedlings in holes

Growing seeds in furrows

Planting seedlings in furrows

Natural vegetation of trees and shrubs without treatment

Control (no planting)

All planting and seeding will be carried out after having a sufficient amount of rainfall typical to that part of the country.

**Information to be collected and parameters to be measured:**

Types of collected forage plants

Percentage germination of forage seeds in nursery and in site

Percentage survival of seeds and seedlings grown in the selected site

Analysis of chemical and physical properties of samples of soil collected from the site, any other information of interest

**Work Plan:**

Collection of forage seeds

Sowing of seeds in the nursery

Sowing of seeds and seedlings in site

Describe soil types in two sites by means of making two soil trenches for soil description and soil sampling

Conduct a survey of the site to identify plant types in the site

Conduct regular visits to the site for regular data collection

## The Seed Multiplication of Indigenous Forage Grasses in the Northern Highlands of Yemen

Ali Abdul Malek and Nageeb Al-Munaifi  
Northern Highlands Regional Research Station  
Republic of Yemen

### Abstract

Three most important species of perennial grasses (*Andropogon barbendis*; *Cenchrus ciliaris* and *Dechanthium annulatum*) were selected for their palatability from among 21 species of perennial forages collected from different parts of the Northern Highlands Agro-Ecological Zone. The criteria for selection were based on the productivity of these species and the preference of local herders to these types of grasses as source of fodder for their animals. Seeds of the three species were planted in the Research Station at Al-Erra in the year 2002 in two seasons.

The time of germination of seeds in the first early spring season was 12 –13 days when planted in a heavy clay soil with high PH content. Seeds were sown at a rate of 20 kg /ha. in an area which was grown with alfalfa in plots with an area of 26m<sup>2</sup> (4mx6.5m) of each plot with three replicates in a completely randomized block design(RCBB).

The species *cenhrus ciliaris* was first to germinate. The time to 50% flowering was 112 – 115 in the three species. *Cenhrus ciliaris* was the first to reach this stage. The time to full maturity of seeds in the three species was approximately 140 days. *Cenhrus siliaris* was the first to reach full maturity of seeds and the highest in seed production.

Seeds collected from the first season were planted in the beginning of summer in a sandy/silt soil with less PH. In the later sowing, germination took 8-10 days in the three species. The duration to 50% flowering was 108-110 days. The process of seed collection from this site is in progress till now.

### Introduction

Tropical grasses are the major source of feed for domestic animals as well as for wild life. Endogenous grasses are consumed by animals through direct grazing or through green or dry feeding of animals. Endogenous grasses, shrubs and range trees constitute nearly 40% of the annual requirements of feed for nearly 3.5 million animals in the Yemen (Alsaghir,2001). The ability of these species to produce animal green fodder throughout the rainy season and 40-50 days after the summer rainy season makes them popular among livestock owners in the country (Kessler, 1987).

As a result of abandoning of local traditions in range management which led to overgrazing, the productivity of rangelands drastically deteriorated and the most popular species of grasses and leguminous plants were reduced in number to the extent that some valuable species are not available any more or hard to get in traditional range lands in the highlands of Yemen (Chaudhray, 1989).

The objective of this trial is to study the seed multiplication aspects of the most endangered forge species with a hope to multiply them and replant them in their natural habitat as well as sowing them in the surrounding areas of irrigated farmland to become source of feed for animals and for further multiplication of seeds by interested farmers for commercial purposes.

### Materials and Methods

This trial was implanted in the experimental field station of Al-Errra Regional Research Station ( 15 27<sup>0</sup> North - 44 12<sup>0</sup> East) in an area with maximum annual rainfall no exceeding 286 mm. Rainfall takes place in this area during two periods( March –April and July- September). Most rain falls during July –September. Maximum and Minimum temperatures range from 1.4<sup>0</sup>C to 25<sup>0</sup>C in January and 11.0<sup>0</sup> C to 30.7<sup>0</sup>C in the hottest month of the year (June). Soils in the selected site are deep with a (PH 8.6) and low infiltration because of the high clay content.

Three grass species were used in this trial from a total of 21 species collected and planted in the Research Station. The three grass species are: *Andropogon barbendis*, *cenchrus ciliaris* and *dechanthium annulatum*. Two species of grasses namely, *pennisetum macrourom* and *andropogon distachyos* were replaced by: *andropogon babinodis* and *cenhrus ciliris* because of limited seeds available. Seeds were sown at a rate of 20 kg /ha. in an area which was grown with alfalfa in plots

with an area of 26m<sup>2</sup> (4mx6.5m) of each plot with three replicates in a completely randomized block design (RCBB).

Because of the bad selection of the first site another site was selected for the second sowing, which took place in May 2002. The new site is light in texture with less caly content. Seeds were planted in furrows at a depth of 2 cm in the bottom of the furrow. Spacing between seed holes was 50cm. Surface irrigation was applied at a rate of a single irrigation every two weeks in summer and every three months in winter.

Seed collection was performed manually from the first planting (February). Seeds were dried and weighed with their husk intact. Collection of seeds from the second planting is yet to be done because plants are still in the flowering stage.

### Results and Discussions:

All species germinated normally. Time for germination in the first sowing was 12-13 days. *Cenchrus ciliaris* was the first to germinate and the first to reach 50% flowering (112 days) followed by *dechanthium annulatum* and *andropogon barbinodis* (113 and 115 respectively). Table(1)

**Table 1: Parameters measured in the seed multiplication of three forage grasses ( 1<sup>st</sup> planting ).**

	Species	Days to germination in the field	Days to 50% flowering	Plant Height(cm)	Days to Physiological maturity of seeds	Seed ProductionGr /plot(26m <sup>2</sup> )
1	<i>Cenchrus ciliaris</i>	12	112	48	135	331
2	<i>Dechanthium annulatom</i>	12	113	68	135	309
3	<i>Andropogon barbinodis</i>	13	115	72	138	266

Plant height of three species ranged from 48cm, 68cm and 72 cm for *cenchrus*, *dechanthium* and *andropogon* respectively. The duration to physiological maturity of seeds was more or less similar with only few days difference (3 days) for *andropogon barbinodis*. The yield of seeds per plot ranged from 331 grams to 266 grams. *Cenchrus ciliaris* was the highest in seed yield (331grams).

Results of the second planting collected so far are presented in table (2)

**Table (2) Parameters measured in the seed multiplication of three forage grasses ( 2<sup>nd</sup> planting )**

	Species	Days to germination in the field	Days to 50% flowering	Plant Height(cm)	Days to Physiological maturity of seeds	Seed ProductionGr /plot(26m <sup>2</sup> )
	<i>Cenchrus ciliaris</i>	8	108			
	<i>Dechanthium annulatom</i>	9	110			
	<i>Andropogon barbinodis</i>	10	110			

Analysis of parameters shown in table (2) collected so far in the second planting of the three species indicates that there is a slight difference in the days to germination in the field. However the trend among the species remains the same. *Cenchrus ciliaris* was the fastest to germinate and the first to reach 50% flowering (108 days). It must be noted that field observations indicate that the overall growth of the three species, the size of plants and the flowering was much better in the second site compared to the first site. This indicates the effect of soil type and the PH on the growth and development of forage grasses.

### Preliminary Recommendations

The analysis of growth and development of the three forage grasses revealed that there is a big potential for seed multiplication of these grasses. The continuous collection of seeds will enable the researcher to gather enough seeds for dissemination during the coming period. More area will be planted for bulk seed multiplication early next year 2003.

### References Cited

- Alsaghir, Omer (2001) Feasibility for a pilot study for a multi-institutional rangeland management program.
- Chaudhary, Shaikat (1989): Grasses of Saudi Arabia.
- Kessler (1989): Phonological Observations on 18 common rangeland plants in Dhamar ,montane plains

## Review on Water Use Efficiency Carried Out During the Past 25 Years

Hadi Mohammed Shoubihi  
 Agricultural Research and Extension Authority (AREA)  
 Ministry of Agriculture and Irrigation  
 Republic of Yemen

### Abstract

Studies on water use efficiency of forage species conducted during the past ten years, were mainly concentrated under full irrigation. The results of these studies revealed that the water use efficiencies of different forage species varied between 0.5 to 3.3 kg/m<sup>3</sup>. However, improving water use efficiency in irrigated agricultural production was achieved by producing indigenous forage species under imposition of different level of soil moisture. The results of dry matter and water use efficiency stressed that there is a great possibility of production of conventional forage species during the first cutting with the application of 860m<sup>3</sup>/ha, in addition to the preplanting irrigation while during the second and third cutting the forage species could be possibly produced by the application of 2580m<sup>3</sup>/ha.

Results of assessment studies of performance of spate irrigated field crops (such as sorghum cultivars, legumes and sesame) under different moisture content indicated that the yield of these crops increased proportionally with increasing the rate of application up to 3000m<sup>3</sup>/ha thereafter it declined. While the water use efficiency decreased with increasing water application. It can be concluded from these data that the spate irrigated field crops were possibly produced under single preplanting irrigation with application of 3000m<sup>3</sup>/ha provided the soil is loam or finer to retain moisture.

For improving the water use efficiency in the farmers' fields, units of localized irrigation system were established in two sites of Delta Abyan and Delta Tuban where mango and lemon were planted. The one year study of localized irrigation system indicated that there was a great decrease in water application during the season and reached nearly 8 times less than water application in surface irrigation.

### Introduction

Water is the resource that is the limiting factor to plant cultivation of crops growth in arid regions. Yemen is considered among the areas of arid regions, where evapotranspiration is much higher than precipitation, so that all arable crop production in the coastal plains requires irrigation from non-renewable groundwater. The agricultural sector consumes around 92% of water abstraction. Continued use of groundwater for irrigation to meet the crop water requirements of fields and vegetables and fruit trees in the coastal plains has led to lowering the groundwater table accompanied by high salinity hazard. At the same time, water is still wasted in these areas, because of using surface irrigation and earthen canals for conveying water to the field from the source characterized by low efficiencies of water application and management. Also maintaining full irrigation of exotic forage species requires a large volume of water for meeting the water demand during the long hot summer period.

Therefore, introducing and adopting more efficient irrigation methods such as localized irrigation and pipe distribution system in irrigating fruit trees will definitely increase the efficiency of using ground water resources. The one year demonstration sites under localized irrigation on mango and lemon in Delta Abyan and Delta Tuban showed a tremendous decrease in water application during the growing season reached about 8 times less than the water application in surface irrigation method. Consequently introducing localized irrigation method and pipe distribution system accompanied by training the farmers on operation and maintenance of this method will have a positive impact on water conservation particularly in reducing the wastage of water application below the rooting depth of fruit trees. Further more improving water efficiency in irrigated agricultural production system would be achieved by producing indigenous species under water stress. Spate irrigated field crops as well as indigenous forage species imposed to different level of soil moisture for determining their tolerance to drought, detected that these crops and species have a high ability of tolerating water stress and the production of economical yield of these crops could be obtained by the application of 2000 – 3000 m<sup>3</sup>/ha depending on a type of crops.

This paper reports the research works on water use efficiency during the past twenty five years for forages species, spate irrigated field crops and introducing localized irrigation method on fruit trees under farmers conditions. The results of these research works revealed that particular attention must be focussed on improving water use efficiencies of water application and management in the farmers fields by establishing sites of localized irrigation system to demonstrate the advantage of this method over traditional surface irrigation.

### Forage Crops

Despite the importance water as the resource which is the most limiting factor to plant growth in Yemen the studies on water use efficiency of forage species were only initiated last decade of the twentieth century. Most of these works were directed towards measurements of water use efficiency of conventional species of forage under full irrigation. Ghaleb (1998) studied comparison of water use efficiency for different forage plants grown in Yemen. Five types of forages, sorghum cultivar heiq, cowpea, elephant grass, B.N. Hybrid and sorghum cultivar seif and three treatments involved mixed planting between the first and second types of forage in different proportions. The result of dry matter and water use efficiency of different forage species at three successive cutting are shown in table 1.

**Table 1: Means of dry mater and water use efficiencies for different forage species at three successive cutting carried at livestock research center. 1st Season 1997 – 1998**

Forage species	1 <sup>st</sup> cut		2 <sup>nd</sup> cut		3 <sup>rd</sup> cut	
	Dry matter Ton/ha	WUE Kg/m <sup>3</sup>	Dry matter Ton/ha	WUE Kg/m <sup>3</sup>	Dry matter Ton/ha	WUE Kg/m <sup>3</sup>
Sorghum (Heiq)	5.9	1.18	6.1	1.18	6.3	0.97
Cowpea	3.9	0.69	4.0	0.71	1.7	0.27
Mix of (1&11) with 1:1	5.4	0.98	6.3	1.08	7.3	0.97
Mix of (1& 11) with 1:2	4.6	0.8	5.1	0.98	5.8	0.89
Mix of (1 & 11) with 2:1	5.3	0.97	6.6	1.26	6.6	0.96
Elephant grass	2.9	0.63	7.2	1.43	7.9	1.25
B.N. Hybrid	2.2	0.46	7.7	1.40	7.8	1.19
Sorghum (sief)	6.2	1.17	5.8	1.06	6.4	0.93

It indicated that the highest yield in dry mater was achieved from the third cutting for all the forage species, while the highest water use efficiency for all the treatments were noted during the second cuttings. Despite the presence of the numerical differences for the values of dry mater and values of water use efficiency between cuttings, no significant differences were detected between these treatments.

The inconsistent difference of dry mater and water use efficiency between the treatments could be related to the irrigation regime applied in this study. From table 2 two main reasons could be explained for the inconsistency. Firstly, the irrigation interval was high accompanied by large amount of water applied per irrigation frequency of which most of water applied penetrated below the rooting depth. Second, the irrigation frequencies were reduced so that the forage crops and exotic species in particular suffered from the water stress during the growing periods.

**Table 2: Irrigation regime of the comparison of WUE study for different forage species carried at livestock research center Season 1997 – 1998**

Forage species	1 <sup>st</sup> cut			2 <sup>nd</sup> cut			3 <sup>rd</sup> cut		
	Total water applied m <sup>3</sup> /ha	# Irrigation	Amount of water per Irrig. m <sup>3</sup> /ha	Total water applied m <sup>3</sup> /ha	Number of Irrigation	Amount of water per Irrig. m <sup>3</sup> /ha	Total water applied m <sup>3</sup> /ha	Number of Irrigation	Amount of water per Irrig. m <sup>3</sup> /ha
Sorghum (Heiq)	4960	7	709	5180	4	1295	6470	5	1294
Cowpea	5570	7	796	5610	4	1402	6370	5	1274
Mix (1&11) with 1:1	5540	7	791	5800	4	1450	7500	5	1500
Mix (1& 11) with 1:2	5750	7	821	5200	4	1300	6580	5	1316
Mix (1& 11) with 2:1	5740	7	820	5200	4	1300	6890	5	1722
Elephant grass	4490	7	641	5040	4	1260	6250	5	1250
B.N. Hybrid	4870	7	696	5520	4	1380	6510	5	1304
Sorghum	5320	7	760	5470	4	1368	6880	5	1376

Nevertheless, the study of comparison of water use efficiency for different forage species was repeated for other season (1999 / 2000) by Faisal and Soufi (2000) with some modification on water regime table 3. These modifications were concentrated on irrigation interval and amount of water applied per each irrigation frequency. The irrigation interval was reduced and the amount of irrigation water per irrigation was applied in small quantity equivalent to the depletion level. Due to these modification the dry matter and water use efficiency of forage species were higher than the data obtained by Ghaleb (table 4). The increase of these value were in 25 % for seeded forage and over 100% in the forage planted by cuttings.

Although these modification in water regime improved the production of forage species as a whole and the exotic species in particular; the amount of water applied per each growing period still high compared to what farmer practices. However, this kind of research work has led to twofold increase in the rate of water extraction from aquifers than the rate of recharge. Therefore there was an urgent need to assess the cultivation of different forage species to different levels of soil moisture as well as introduced intercropping cereals and legumes for increasing the land use efficiency as well as obtaining high yield per unit of water applied. Consequently, the evaluation of the performance of different indigenous and exotic species under different levels of soil moisture was conducted during the season 1999/2000 and 2000/2001. Four irrigation levels/ full irrigation, 75,50 and 25% of full irrigation and five forage treatments (sorghum cv seif, sorghum cv heiq, cowpea, B.N. Hybrid and mixture of 1 and 3 with ratio 1:1) were used in this study. The irrigation regime of the trial is shown in table 5. It can be noted that the total amount of water applied per each period for the full irrigation treatment was reduced by 12,36 and 49% of that applied in the previous study in the three successive period of cutting respectively.

The result of dry matter of forage species under different water regime in the three successive cutting for two seasons are shown in fig 1 2 and 3. It is seen that the dry matter of B.N. Hybrid increased proportionally with increasing the water applied, while the yield of dry matter for forage sorghum cultivars in the first cutting increased with increasing the water application up to 2580m<sup>2</sup>/ha of irrigation water, then declined. For cowpea and mixture treatment the yield of dry matter in the first cutting decreased with increasing the rate of water application up to 1720m<sup>3</sup>/ha then flattened.

**Table 3: Irrigation regime of the comparison of WUE study for different forage species. 2nd Season 1999 - 2000**

Forage species	1st cut			2nd cut		
	Total water applied m <sup>3</sup> /ha	Number of irrigation	Amount of water per irrigation m <sup>3</sup> /ha	Total water applied m <sup>3</sup> /ha	Number of irrigation	Amount of water per irrigation m <sup>3</sup> /ha
Sorghum (Heiq)	4800	8	600	5600	8	700
Cowpea	5600	8	700	-	-	-
Mix of (1&11) with 1:1	5600	8	700	5600	8	700
Mix of (1& 11) with 1:2	5600	8	700	5200	8	650
Mix of (1& 11) with 2:1	5600	8	700	5600	8	700
Elephant grass	4400	8	550	5600	8	700
B.N. Hybrid	4800	8	600	5200	8	650
Sorghum (sief)	5200	8	650	5200	8	650

**Table 4: Means of dry matter and water use efficiency for different forage species at two successive cutting. 2nd Season 1999 - 2000)**

Forage species	1st cut		2nd cut	
	Dry matter Ton/ha	WUE Kg/m <sup>3</sup>	Dry matter Ton/ha	WUE Kg/m <sup>3</sup>
Sorghum (Heiq)	5.00	1.04	6.5	1.61
Cowpea	5.75	1.03	-	-
Mix of (1&11) with 1:1	6.75	1.21	7.67	1.37
Mix of (1& 11) with 1:2	6.63	1.18	5.85	1.26
Mix of (1& 11) with 2:1	6.63	1.18	8.25	1.47
Elephant grass	14.63	3.33	11.25	2.05
B.N. Hybrid	11.25	2.34	7.75	1.49
Sorghum (sief)	7.88	1.52	8.00	1.54

**Table 5: Water regime of four levels of irrigation applied for different forage species at three successive period of cutting carried out at livestock research center Season 1999 - 2000**

Consumptive water use	1st cut			2nd cut			3rd cut		
	Total water applied in period m <sup>3</sup> /ha	Number of Irrigation *	Amount of water per Irrigation. m <sup>3</sup> /ha **	Total water applied in period m <sup>3</sup> /ha	Number of Irrigation	Amount of water per Irrigation. m <sup>3</sup> /ha	Total water applied in period m <sup>3</sup> /ha	Number of Irrigation	Amount of water per Irrigation. m <sup>3</sup> /ha
ETCX 1	4615	9	430	3440	8	430	3440	8	430
ETCX 0.75	3755	7	430	2580	6	430	2580	6	430
ETCX 0.5	2895	5	430	1720	4	430	1720	4	430
ETCX 0.25	2035	3	430	860	2	430	860	2	430

\* Add to the data of the 1<sup>st</sup> cut irrigation of planting.

\*\* The Amount of this irrigation equal = 1175 m<sup>3</sup>/ha

During the second and third cuttings, the yield of dry matter for seeded forage species were increased with increasing the levels of irrigation up to 2580m<sup>3</sup>/ha then flattened except cowpea where the yield was reduced to 0.77 and 0.13 ton/ha in the second and third cuttings respectively.

To detect the effect of level of water regime on the yield of the dry matter of forage species, the mean values of dry matter were plotted against the amount of water applied in fig 4. It indicates that, although the yield of dry matter of forage crops during first growing stage increased with little increment with increasing the water application the economical yield of forage species could be obtained with the application of 860 m<sup>3</sup>/ha of irrigation water in addition to preplanting irrigation. During the second growing stage, the dry matter of forage increased with increasing the application of irrigation water, the increase in yield of dry matter in the second stage is directly related to the increase in yield of B.N. Hybrid. The yield of dry matter of B.N. Hybrid in the assessment study of performance of conventional forage species under different level of irrigation regime was higher than the yield of the same crop in the comparison of water use efficiency for forage crops. The increase was reached the amount of 52, 271 and 233 percent in the three successive cuttings respectively.

Comparing the means of water use efficiency between irrigation treatment for forage plants, it is indicated that the highest water use efficiency (5.07 kg/m<sup>3</sup>) was detected for the application of 860m<sup>3</sup>/ha of irrigation water and least water use efficiency (1.86 kg/m<sup>3</sup>) was found for irrigation of 3440m<sup>3</sup>/ha during the first cutting. During the second and third cuttings the highest water use efficiency (3.05 and 2.19 kg/m<sup>3</sup>) were revealed for the application of 860 and 1720m<sup>3</sup>/ha of irrigation water and least water use efficiency (2.07, 1.27 kg/m<sup>3</sup>) were found at the application of 2580 and 860m<sup>3</sup>/ha of irrigation water respectively.

To exhibit the extent of variation in water use efficiency between treatments as well as between growth stages for the three cutting the mean value of water use efficiency was plotted against the rate of water application in fig 5. It can be observed that the highest value of WUE was in the stage for the first cutting and least WUE for the most treatments was found in the stage for the third cutting. In all the cuttings, the water use efficiency decreased proportionally with increasing the amount of water applied up to 2580m<sup>3</sup>/ha, there after, declined and flattened.

Comparing the means of water use efficiency for different forage species between the assessment study of the performance of conventional species under different level of water application and comparing of water use efficiency for different forage plants, it can be easily mentioned that the WUE of the forage species was high for all forage treatments in all the successive cutting.

From the data of the dry matter and WUE, it can be concluded that the economical yield of indigenous species during the first cutting was obtained by application of 860m<sup>3</sup>/ha of irrigation water in addition to the preplanting irrigation, while in the successive cutting the economical yield could be obtained by the application of 2580m<sup>3</sup>/ha of irrigation water.

### **Sorghum cultivars, legumes and sesame**

In the past twenty five years, El-Kod research station has conducted a considerable research works on determining an optimal rate of irrigation for spate irrigation field crops (such as sorghum cultivars, legumes and sesame). The works aimed to issue practical advice to the farmers in area with similar

condition to those imposed on experiments. However, no attention has been directed for evaluation of performance of these crops under different levels of soil moisture to determine their tolerance to drought. Studies on the assessment of cultivation of sorghum and legumes and sesame to different levels of irrigation regime were conducted in separate trials during the seasons 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001. Four rates of irrigation 10,20,30 and 40 cm of water depth were applied prior to sowing.

The yields of sorghum cultivars and legumes (cowpea and groundnut) increased proportionally with increasing the rates of water application up to 30cm depth of water there after it declined (fig 6); while the water use efficiency as ( $\text{kg/m}^3$ ) for these crops increased with increasing the levels of water application up to 20cm then it declined and reached the minimum value at the application 40cm of water (fig 7). The data of yield of sorghum and legumes could be related to the soil water balance in experimental site (table 6). Despite the large amount of water applied and stored in the top 240cm of soil in the 40cm of water application, the water used by plants estimated from measured changes in soil water content was not high and did not differ to much than the application of 30cm of water where the increase in water used did not exceed 16 %. This figure coincides with the increase in yield in the application of 40cm of water, which was in the average of 13%.

Similar results were obtained by Maktari (1977). He studied the comparison of simulate spate irrigation of two levels with intermittent irrigation on cultivation of sorghum cultivar Dwarf Milo. The

**Table 6: Soil water balance at the experimental site grown Sorghum cultivars and legumes**

Irrigation treatments	Amount of water applied cm	Amount of stored water in soil (cm)	Amount of water used by plants (cm)	Amount of residual water after harvest (cm)
Recommended water application	40	38.7	26.4	+ 12.3
75% of recommended water application	30	28.9	22.6	+ 5.4
50% of recommended water application	20	19.1	19.0	+ 0.1
25% of recommended water application	10	9.8	11.9	-2.1

yield of sorghum cv Dwarf Milo under different level of irrigation is shown in table 7. Although it is clear from the table that the yield of sorghum under different levels of water regime did not exceed the yield of application of 30cm of water; it was recommended that sorghum could be possibly produced under spate irrigation with 30-55cm of water application provided that the soil is loam or finer to retain soil moisture.

**Table 7: Yield of sorghum Cv Dwarf Milo at different level of irrigation**

Rate of irrigation $\text{m}^3/\text{ha}$	Yield Ton/ha	WUE $\text{Kg/M}^3$
Simulate spate 3200	1.19	0.37
Simulate spate 5200	1.03	0.20
Intermittent with 4100	1.24	0.30

On other hand, the yield of sesame under different levels of soil moisture was found in ascending order corresponding to increase of rates of irrigation (fig 8). In contrast, the water use efficiency declined proportionally with increasing the rate of irrigation application (fig 9). Comparing the mean values of yield between different rates of application, it was found that the highest yield was detected in the treatment of  $4000\text{m}^3/\text{ha}$  of water application. It produced an increase in yield by 19,50 and 133% more than the rates of irrigation of 3000, 2000 and  $1000\text{m}^3/\text{ha}$  respectively.

The data of yield of sesame (1999) to some extent coincides with the finding obtained by Ahmed Hassan (1987). He pointed out that the application of  $4500\text{m}^3/\text{ha}$  gave an increase in yield by 41% more than the rate of application of  $3000\text{m}^3/\text{ha}$  of irrigation water. The yield of sesame beyond this application was stable and the increase was negligible. But when comparing the water use efficiency between the two studies, it was observed that the highest water use efficiency was noted in the assessment study for all the irrigation treatments. However the difference in water use efficiency between the rates of application of 4000 and  $3000\text{m}^3/\text{ha}$  of irrigation water in both studies was minor and did not exceed 10%. Consequently it can concluded from the data above that the economical production of sesame could be possibly produced under single preplanting irrigation with application

of 3000m<sup>3</sup>/ha provided that the soil is loam or finer to retain soil moisture for maintaining the crop water demand during the growing season.

### Comparison of localized irrigation system with surface irrigation

El-Kod research station in coordination with department of Yemeni soviet projects conducted a comparison study of localized irrigation system (drip and subsurface irrigation) with traditional surface irrigation on one year growth of mango and lemon trees at two location during 1989. The soils of experimental fields are usually of alluvial origin formulated by the effect of water and winds. Soil are usually medium in texture with profile composed of layers of different textural classes ranging from loamy sand to silty clay loam depending on the effect of water and winds. Soil holding capacity varied from 23 to 25%. Infiltration rate of soil is generally moderate and varied between 3.3 and 4.0cm/hr. Bulk density ranged between 1.51 and 1.41 g/cm<sup>3</sup>.

The comparison study was carried out in farmers' fields during the period of 11/4 to 1/10/89. The main irrigation regimes of these methods are shown in table 9. It is indicated that the localized

**Table 8: Yield and WUE of sesame**

Rate of irrigation m <sup>3</sup> /ha	Yield Ton/ha	WUE Kg/M <sup>3</sup>
3000	0.70	0.23
4500	0.99	0.22
6000	1.03	0.17

irrigation system reduced the water application merely 8 times less than the water application in surface irrigation. A trickle irrigation system offers not only unique agronomical, agrotechnical and economical advantages for efficient use of water but also a reduction in labours demand and weeding. Despite the small increments of irrigation frequencies in localized irrigation system the soil water content in the wetting around the trees was maintained between 80% to 90 of field capacity before irrigation and reached a high level of 110% of field capacity after irrigation. This phenomenon can not be obtained in any other method of irrigation except the localized irrigation system characterized by high frequency irrigation.

**Table 9: Basic parameters of drip, subsurface and surface irrigation method on mango at Abyan Delta**

Method of irrigation	Plant density	Number of irrigation	Irrigation interval days	Amount of irrigation frequency		Total amount of irrigation	
				L/plant	M <sup>3</sup> / ha	L/plant	M <sup>3</sup> / ha
Drip irrigation	100	60	2-3	60	6.0	3600	360
Subsurface irrigation	100	60	2-3	60	6.0	3600	360
Surface irrigation	100	20	7-10	1500	150	30000	3000

The response of mango to different regimes of different irrigation methods was more distinctive than that of lemon. The growth and development of mango trees under different method of irrigation is shown in table 10. It is pointed out that the highest growth and development of mango was revealed in the drip irrigation where it reached 21.1cm during six months, while the least growth was found in the surface irrigation. Subsurface irrigation occupied the middle between drip and surface irrigation where the rate of growth and development reached 14.9cm. Furthermore drip irrigation also was observed in the improvement of the measurement of diameter of stem above and below grafting.

**Table 10: Growth and development of mango grown under different methods of irrigation at Abyan Delta**

Methods of irrigation	The growth during the month					Diameter of stem below grafting				Diameter of stem above grafting			
	May	June	July	Aug.	Sep.	June	July	Aug.	Sep.	June	July	Aug.	Sep.
Drip irrigation	53.2	<u>58.8</u> 5.6	<u>70.9</u> 12.1	<u>74.0</u> 3.1	<u>79.9</u> 5.9	0.96	1.07	1.17	1.28	1.45	1.55	1.87	1.97
Subsurface irrig.	50.1	<u>54.5</u> 4.4	<u>58.4</u> 3.9	<u>61.5</u> 3.1	<u>65.0</u> 3.5	0.8	0.9	1.0	1.1	1.6	1.7	1.7	1.8
Surface irrigation	50.0	<u>54.3</u> 4.3	<u>59.7</u> 5.4	<u>60.8</u> 1.1	<u>62.4</u> 1.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.6	1.7	1.8	1.8

## REFERENCES

- الشبيحي . هادي . محمد ، فيكتور لونيوف (1990) . التقرير الأولي لدراسة جدوى استخدام نظامي الري بالتنقيط والترطيب تحت السطح لأشجار المانجو والليمون في كلاً من مزرعة الدولة الجعدي ( م / لحج ) وبئر الدخلة (مديرية يافع) ومزرعة لينين ( م / أبين ) ومزرعة الدولة باعلال (م/حضرموت) للفترة من 11/ إبريل حتى 1/ أكتوبر 1989م.
- أحمد حسن سالم ( 1987 ) المقننات المائية لمحصول السمسم صنف بلدي أحمر . تقارير المجموعة البحثية للمحاصيل الصناعية محطة الأبحاث الزراعية الكود .
- فيصل ، عبدالله أحمد ، طلال حسين صوفي ( 2000 ) . دراسة مقارنة كفاءة الاستهلاك المائي لأهم أنواع الأعلاف التي تنمو في اليمن ( الموسم الثاني 99 / 2000 ) .
- Ashoubihi, H.M. Musser. A.S., Saeed, K.M.; (1999) Assessment of water, sweet and sesame for different level of soil moisture El-Kod Research Station, Arabian Peninsula Regional Program Agricultural Research and Extension Authority.
- Ashoubihi, H.M., and Naqeeb, G.A. (2000) Assessment of forage species for different levels of soil water content. Livestock Research Center. Arabian Peninsula Regional Programme. Agricultural Research and Extension Authority. (First season 1999/ 2000).
- Ashoubihi, H.M., Mansoor, M.M., Al-Naqeeb. G.A., and Farag. M.S., (2001). Assessment of sorghum cultivars and legume crops for different levels of soil moisture content El-Kod Research Station Arabian Peninsula Programme. Agricultural Research and Extension Authority.
- Ashoubihi, H.M., Al-Naqeeb. G.A., Khan. M.S. , and Abkar N.S. (2001). Assessment of forage species for different levels of soil water content (second season 2000 / 2001) Livestock Research Center. Arabian Peninsula Regional Programme. Agricultural Research and Extension Authority
- Maktari, M.S. (1976). Fertilization and irrigation of sorghum cultivar Dwarf. Milo. Progress Report. Soil Section. El-Kod Research Station.

Figure 1: Relation between water application & dry matter for different forage crops – 1st cut

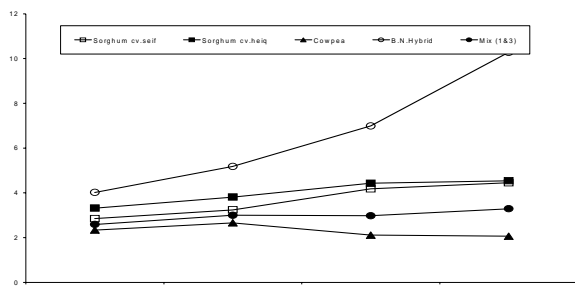


Figure 2: Relationship between water application and dry matter for different forage crops (2nd cut).

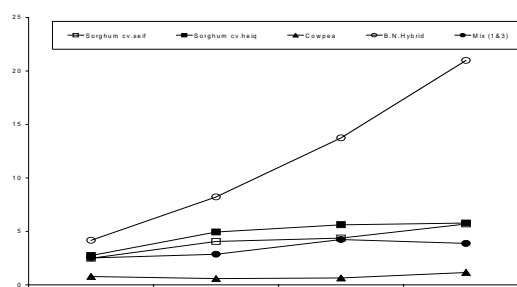


Figure 3: Relation between water application & dry matter for different forage crops – 3rd cut

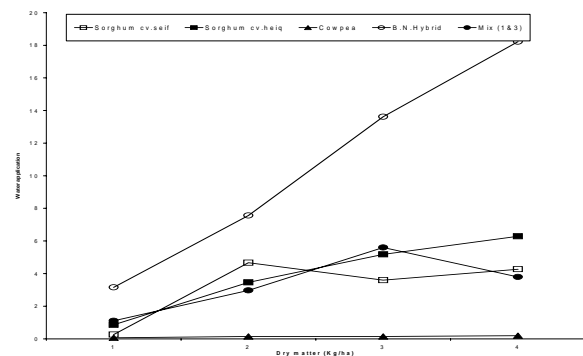


Figure 4: Dry matter of different forage plants at different levels of water application

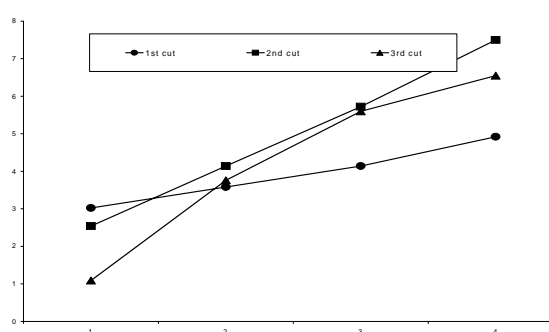


Figure 5: water use efficiency of forage crops at different levels of water application

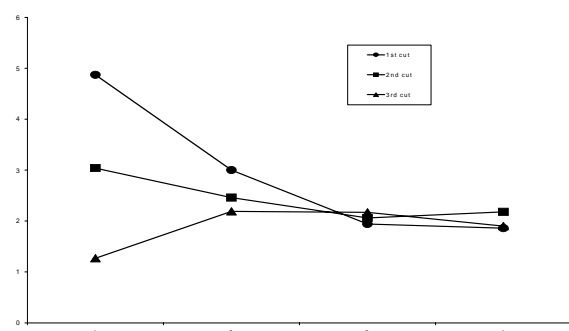


Figure 6: the relationship between the water applied and yield of sorghum cultivators and legumes crops

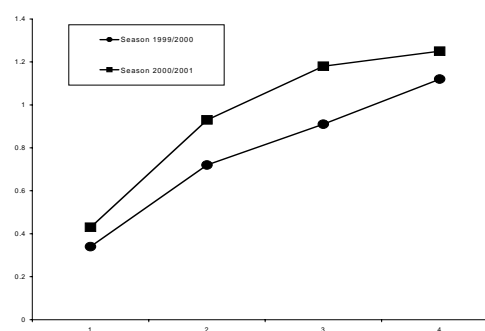


Figure 7: the relationship between the water applied and yield of sorghum cultivators and legumes crops

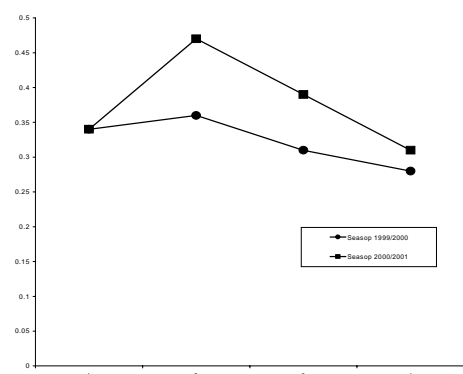
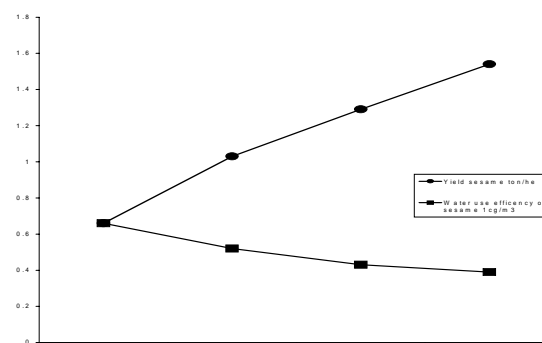


Figure 8: relationship between tied and water use efficiency of sesame and levels of water application



## Implementation of IPPM program for GH growers in Sa'ada, Yemen.

Khalid Al-Mehfadi, Adnan Al-Qureshi, Abdulla Al-Jafari, Mohamed Al-Sa'adi, Abdul W. Mukred  
Republic of Yemen

### نقل تقنيات نظام التهوية الطبيعية واستخدام الشبك المانع للحشرات في حقول المزارعين في صعدة

خالد المحفدي، عدنان القرشي، عبد الله الجعفري، محمد الصعدي وعبدالواحد عثمان مكر  
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي،  
جمهورية اليمن

#### Summary

The aim of this experiment was to find an alternative method for chemical soil sterilization to reduce the pollution in cucumber fruit etc.

The IPPM experiment was run at two different sites with the same treatment and other cultural methods. Sites selected were Experimental Area Al Rabia and Experimental Area, PAAF, Al Wafra. Drip irrigation system was adopted. The size of the greenhouses was 36 x 8 M. Two houses at each site were selected for two replications. Experiment was run with four treatments, viz. transparent plastic sheet, black plastic sheet, chemical treatment and control. After soil solarization for six weeks, the cucumber seedlings were transplanted and observed daily. Chemical fertilizer was supplied at 1.5 – 3 Kg per irrigation twice per week. Aphids and white flies were observed and treated with soap only. No pesticide was used during the whole season or very weak pesticides with reduced doses. Two pickings of cucumber fruits were taken per week. Weights of fruits were compared within the treatments and found the maximum yield in case of chemical treatment followed by transparent plastic, black plastic and then control respectively. The fruit of cucumber from the solarization soils was the best from the human health point of view because they were without pesticide and poisons. The transparent sheet gave a good step for IPPM under protected agriculture conditions in Kuwait.

#### ملخص

نفذ المشاط في حقول المزارعين في محافظة صعدة في ثلاثة مواقع مختارة بالتعاون مع الإرشاد في المنطقة في ثلاث بيوت محمية مساحة كل منها (2م340) (8.5×40م طول) استخدم نظام التهوية الطبيعية يدوياً بالفصل بين شرائح البلاستيك واستخدام الشبك المانع للحشرات على النوافذ والأبواب بهدف الحد من انتشار الآفات الفطرية والحشرية وتقليل استخدام المبيدات ومن النتائج المتحصل عليها بلغ عدد الرشاشات للمبيدات الفطرية للتقنية حوالي (4،5،7) رشاشات للمواقع الثلاثة على التوالي (وبمتوسط 5 رشاشات / للموسم) في حين بلغ في بيوت المقارنة حوالي (14،13،15) رشاشات بمتوسط 14 رشاشة/ للموسم) وبالنسبة للمبيدات الحشرية فقد كان عدد الرشاشات (2،2،3) رشاشة وبمتوسط 4 رشاشات/ للموسم، مقارنة بـ (6،18،7) رشاشات أي بمتوسط عشر رشاشات/ للموسم، أما بالنسبة للإنتاجية من وحدة المساحة فقد بلغت في المتوسط (10.4 كجم/م<sup>2</sup>) في التجربة مقارنة بـ (10.6 كجم/م<sup>2</sup>) في البيوت المستخدمة كشاهد.

#### مقدمة

تم اختيار منطقة صعدة بسبب انتشار زراعة الخضار داخل البيوت المحمية والتي وصل عددها إلى أكثر من (2500) بيت بلاستيكي ( في مساحة لا تتعدى (50كم<sup>2</sup>) مربع وخلال فترة قصيرة لا تتجاوز 6 سنوات (مكتب تطوير الزراعة صعدة) وقد استندت هذه الزراعة على خبرة المزارعين بصورة أساسية مع ما ينقلونه من خبرات من مناطق زراعية المحميات في المملكة العربية السعودية وقد حدثت هذه الأتساع المفاجئ في هذا النوع من الزراعة في ظل غياب التوصيات البحثية الإرشادية وبالتالي زادت مشاكل إدارة المحميات ومن أهم هذه المشاكل انتشار الآفات المرضية والحشرية ولكل هذه الأسباب وقع اختيارنا لمنطقة صعدة لتنفيذ أول جزء من برنامج الإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية بالتنسيق مع جهاز الإرشاد مكتب تطوير الزراعة بصعدة. عن طريق إدخال نظام التهوية الطبيعية واستخدام الشبك المانع للحشرات بهدف الحد من انتشار تلك الآفات وتقليل استخدام المبيدات.

#### المواد وطرق البحث

##### اختيار الموقع

تمت زيارة مناطق تجمع البيوت البلاستيكية في مناطق صعدة برفقة أخصائي الوقاية والإرشاد م. عبد الله جعفري ووقع الاختيار على ثلاثة مواقع:

1. منطقة الخفجي: اثنين من البيوت البلاستيكية لدى المزارع جهاد أحمد ابوخضاره مزروعة بصنف الخيار Golia f1 في الأسبوع الأول من الزراعة والذي كانت بتاريخ 2001/10/9م
2. منطقة الطلح: بيئين للمزارع منصور القرد عي مزروعة بنفس الصنف في مرحلة الإعداد للزراعة 2001/10/24م
3. منطقة الضميد: بيئين لدى المزارع عبد الله معوضه معده للزراعة زرعت فيما بعد ببذور الصنف حاتم بتاريخ 2001/11/26م

### الاتفاق مع المزارعين

تم الاتفاق مع المزارعين على زراعة بيئين محميين بنفس الصنف وبفس الموقع نقوم من جانبنا بتركيب شباك على فتحات التهوية الجانبية والأبواب للتقليل من دخول الحشرات والمسببات المرضية وزيادة كفاءة التهوية لمنع تراكم الرطوبة وتقليل ارتفاع درجة الحرارة داخل البيت المحمي أما البيت الآخر فيتترك على طريقة المزارعين ثم تترك العمليات الزراعية ورعاية المحصول ليقوم بها المزارع في البيئين وبإشراف أخصائي الإرشاد.

### التنفيذ

قام بالتنفيذ فريق بحثي من فرع الهيئة الشمالية والوسطي وتم إجراء عمليتي الصيانة للبيت المحمي الخاص بتنفيذ التقنية وتركيب القماش الشبكي المانع للحشرات الذي اختير بفتحات ذات أقطار مناسبة والذي لا يتجاوز عدد الفتحات فيه عن 90 ثقباً/سم<sup>2</sup>.

### المتابعة والتقارير الدورية

يقوم أخصائي الإرشاد بزيارات دورية للبيوت موضع التجربة حيث وضعت استمارات لدى المزارع والمرشد لتسجيل موعد وفترات الري والعمليات الزراعية الأخرى خاصة الرش بالمبيدات مع ذكر سبب الرش ( الآفة ) ونوع المبيد وجرعته وتاريخ الرش وكذلك تسجيل كمية المحصول وفترته في البيئين التجربة والمقارنة وتتم موافاتنا بتقارير دورية عن كل ما تم من قبل أخصائي الإرشاد.

### عملية الري

تمت طريقة الري بأسلوب المزارع وحسب الظروف المتاحة لمرحلة النمو للنبات وبدون أي تدخل من الباحث وذلك بسبب عدم وجود التوصيات البحثية في مجال الري. جدول (1) عدد الريات وزمن كل رية في المواقع الثلاثة - صعدة 2001 - 2002م

جدول الري موقع (3)

جدول الري موقع (2)

جدول الري موقع (1)

الزمن - ق	عدد الريات	الأسبوع	الزمن - ق	عدد الريات	الأسبوع	الزمن - ق	عدد الريات	الأسبوع
10	4	1	30	2	1	15	3	1
10	4	2	30	2	2	15	5	2
10	6	3	30	2	3	15	7	3
10	6	4	30	2	4	15	7	4
10	7	5	30	2	5	15	7	5
10	7	6	30	2	6	15	7	6
10	7	7	30	4	7	15	5	7
30	7	8	30	7	8	15	7	8
30	7	9	30	7	9	15	7	9
30	7	10	45	7	10	15	7	10
30	7	11	45	7	11	20-15	7	11
30	7	12	45	7	12	20-15	7	12
30	7	13	45	7	13	20	7	13
30	7	14	45	7	14	20	7	14
30	7	15	45	7	15		7	15
30	7	16	45	7	16		7	16
30	7	17	45	7	17			
			45	7	18		104	
	111		60	7	19			
			60	7	20			
			60	7	21			
			60	7	22			

## المكافحة

تم استخدام المبيدات الحشرية والفطرية عند الاحتياج لها أو عند تعرض البيت للإصابة أو المرض ولم تقرض على البيوت الخاصة بالتجربة عدد رشات معينة لا يتم تجاوزها

جدول المكافحة(2)

جدول المكافحة(1)

المبيد المستخدم		نوع الإصابة	المبيد المستخدم		نوع الإصابة
الجرعة	النوع		الجرعة	النوع	
1.5 مل/ لتر ماء	ترانس اكتارا	عناكب	20 جم/100 لتر ماء	أكتار	ذبابة بيضاء
2 جم/ لتر ماء	يلين	انثراكوز	2.5 جم/ لتر ماء	رودميل	انثراكوز + لفحة
2.5 جم / للتر	مانكوزيب				
2.5 جم / للتر	رودميل	بياض دقيق	2.5 جم/ لتر ماء	مانكوزب	
2.5 جم/ لتر ماء	ايلين				

جدول المكافحة(3)

المبيد المستخدم		نوع الإصابة
الجرعة	النوع	
40 مل/100 لتر ماء	فيرتمك	صانعات انفاق
30 مل/100 لتر ماء	فيرتميك	عناكب
2.5 جم / للتر	مانكوزيب	بياض زغبي
2.5 جم/ للتر	ريدوميل	انثراكوز

## النتائج و المناقشة

لقد كان لنظام التهوية الطبيعية باستخدام الشبك المانع للحشرات تأثير واضح في التقليل من عدد الرشاش بالمبيدات الحشرية والفطرية بسبب منع الآفات والمسببات المرضية من الدخول الى البيت المحمي مع السماح بالتهوية الطبيعية بالقدر الكافي وعالية فقد وصل عدد الرشاش الفطرية للمبيدات الفطرية 4، 7، 8 رشاة على التوالي في بيوت التجربة مقارنة ب 15، 13، 14 رشاة على التوالي في بيوت المقارنة وبالنسبة للمبيدات الحشرية فإن عدد الرشاش هو : 2، 2، 3 رشاة على التوالي في بيوت التجربة و 6، 18، 7 رشاة على التوالي في بيوت المقارنة وهذا يدل على أن معدلات الإصابة في بيوت التجربة كانت أقل من بيوت المقارنة

جدول يوضح عدد الرشاش للمبيدات المستخدمة (فطرية وحشرية) والإنتاجية بالكيلوجرام/ بيت

المقارنة		التجربة		الموقع
عدد الرشاش	الإنتاج (كجم)	عدد الرشاش	الإنتاج (كجم)	
10 فطري 6 حشري	4123.5	4 فطري 2 حشري	3270	1
13 فطري 18 حشري	3627	7 فطري 2 حشري	4443	2
14 فطري 7 حشري	3080	8 فطري 3 حشري	2880	3
68	10830.5	26	10593	الإجمالي
22.7	3610.2	9	3531	المتوسط

## الإنتاج

انخفض الإنتاج في التجربة في الموقع الأول عن المقارنة بنسبة 20 % بينما زاد الإنتاج بنسبة 18 % في الموقع الثاني كما أنخفض بنسبة 6 % في الموقع الثالث والانخفاض في الموقع الأول والثالث ليس بسبب التقليل من عدد الرشاش في المبيدات الذي كان القرار فيها للمزارع وإنما كان بسبب بعض الصعوبات الفنية أثناء تنفيذ هذه التقنية

والتي أدت إلى خفض كفاءة التهوية في البيت المغطى بالشاش وزيادة نسبة الرطوبة فلجأ المزارع إلى إيقاف الري لفترة محدودة مما أثر سلباً على الإنتاج وهذا يعني بأن هذه التقنية نجحت في تقليل الإصابة سواء كانت فطرية أم حشرية وبالتالي تقليل عدد رشات المبيدات، عدد مرات الجنية وكمية الإنتاج / جنية خلال الموسم  
جدول الإنتاج (1) جدول الإنتاج (2) جدول الإنتاج (3)

الإنتاج (كجم)		الإنتاج (كجم)		الإنتاج (كجم)	
وزن القطعة	عدد القطعات	وزن القطعة	عدد القطعات	وزن القطعة	عدد القطعات
160	1	80	1	175	1
275	3	120	1	387.5	2
162.5	2	233	2	350	2
273.5	2	392.5	2	312.5	2
200	2	380	2	412.5	3
625	3	362.5	3	520	3
475	2	425	3	500	3
420	2	337.5	3	837.5	2
425	5	462.5	3	375	2
		287.5	3		
		287.5	3		
		262.5	2		
		425	3		
		387.5	3		
		387.5	3		
2880	22	4443	37	3270	20

#### الأخطاء الفنية

1. قلة عرض القماش المستخدم (70سم) يعتبر صغيراً مما أدى إلى قلة الفتحات الجانبية (30سم-40سم)
2. عدم استخدام فتحات التهوية في أعلى الأبواب من الجانبين الأمامي والخلفي (القمریات) مما أدى إلى ضعف التهوية وارتفاع نسبة الرطوبة الأمر الذي لجأ معه المزارع إلى إيقاف الري لفترات محدودة وكان ذلك سبباً في انخفاض الإنتاج

#### التوصيات

1. نوصي بإجراء دراسات خاصة لمعدلات الري (كمية وفترات وما يتناسب بظروف المنطقة)
2. بالإضافة إلى دراسة كفاءة طرق الري المستخدمة من قبل المزارعين نوصي بإعادة تنفيذ هذه التجربة في نفس المواقع مع تلافي الأخطاء الفنية التي حدثت في الموسم السابق مع التطبيق الكامل لعناصر الإدارة المتكاملة.

## Production of cucumber in protected agriculture in the mountain terraces of Al-Turba area in Taiz, Yemen.

زراعة محصول الخيار تحت نظام الزراعة المحمية في المدرجات الزراعية بمنطقة التربة بتعز

خالد القرشي، طاهر مهيب، خيرى الأبيض، صالح المقالح

الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي،

اليمن

### المخلص

نظراً للتوجهات البحثية في استغلال أراضي المدرجات الزراعية بزراعة بعض المحاصيل النقدية فلقد قامت هيئة البحوث والإرشاد الزراعي وبالدعم من مشروع شبة الجزيرة (APRP) بإنشاء بيت محمية بتهوية طبيعية وبطول 29م × 8.7م في أحد المدرجات الزراعية بمنطقة التربة بتعز ولقد تم زراعة البيت في بداية المرحلة خلال الموسم الصيفي بمحصول الخيار صنف مقاش بتاريخ 2002/3/13م ولقد تم استخدام نظام الري بالتنقيط في ري المحصول وتم إضافة الأسمدة الكيماوية عبر شبكة الري بالتنقيط بالكميات والمواعيد المحددة لها ولقد اقتصر عملية مكافحة الكيماوية خلال الموسم بالكامل على رشتين فقط ضد الإصابات بالأمراض الفطرية وبدأت عملية الجني للثمار ابتداءً من 2002/4/20م واستمرت حتى 2002/6/28م حيث بلغ عدد الجنيات 22 جنية وكانت فترة الإنتاج 68 يوماً ولقد بلغ معدل الإنتاج الكلي للبيت خلال الموسم بالكامل 1768 كجم ولقد وصلت كمية المياه التي تم استهلاكها أثناء الموسم في ري المحصول إلى حوالي 138 متر مكعب.

لقد أشارت النتائج المتحصل عليها بأن زراعة الخيار بالمنطقة داخل البيوت المحمية خلال الموسم الصيفي قد أعطى إنتاجية عالية كونها حققت 12.4 كجم للمتر المربع، كما تفيد النتائج بأن كمية المياه التي تم استهلاكها كانت منخفضة كون المتر المكعب من المياه أعطى إنتاجية من المحصول تقدر بحوالي 20 كجم، ولقد أشارت النتائج الاقتصادية إلى ضرورة زراعة البيت لأكثر من موسم خلال السنة حتى يتحقق العائد الاقتصادي منها كون زراعتها لموسم واحد في السنة لا يحقق مردوداً اقتصادياً.

### المقدمة

تعتبر تكنولوجيا الزراعة المحمية من ضمن التقنيات العالمية المتطورة التي تمثل التفاعل بين العلوم الزراعية والهندسية والتي انتشرت في دول عديدة من العالم إذ توفر الزراعة الحمية بعض الحماية للنباتات في العديد من الظروف الجوية الغير مناسبة مثل الرياح والحرارة المنخفضة والأمطار كما أنها تتيح للنباتات فرصة النمو الجيد والاستفادة العظمى من مدخلات الإنتاج مثل المياه والأسمدة بالإضافة إلى حماية النباتات من الإصابة بالحشرات وتقدم الزراعة المحمية أسلوباً متطوراً في الاستفادة من الموارد الطبيعية إذ تحقق إنتاجية عالية من خلال مساحة محدودة من الأراضي وباستهلاك كمية قليلة من المياه وذلك إذا قورنت بالزراعة المكشوفة وهذا ما يجعل الزراعة المحمية هي الوسيلة التي يمكن بها للمزارع الصغير الحصول على دخل كافي من مساحة محدودة من الأراضي ولقد بدأ نظام الزراعة المحمية يدخل في الأراضي الزراعية في اليمن منذ بداية التسعينات واقتصر على المناطق ذات المناخ البارد مثل صعده وذمار والبيضاء وفي الأونة الأخيرة بدأ الاتجاه في إدخال هذا النظام الزراعي في أراضي المدرجات الزراعية بهدف الاستغلال الأمثل لتلك الأراضي ذات المساحة المحدودة وذلك بزراعتها ببعض المحاصيل النقدية كون اتباع نظام الزراعة المحمية يحقق إنتاجية عالية من تلك المحاصيل وباستهلاك كمية قليلة من المياه وفي محافظة تعز بدأ تطبيق هذا النظام بمنطقة التربة الواقعة على ارتفاع أكثر من 1660 متر من سطح البحر والتميزت بالمناخ البارد شتاءً والمعتدل صيفاً والتي تعاني من شح المياه إذ قامت هيئة البحوث الزراعية وبالدعم من مشروع شبة الجزيرة (APRP) في إنشاء أول بيت محمية في منطقة التربة على مستوى محافظة تعز بهدف استغلال أراضي المدرجات المتواجدة في المنطقة بزراعة محاصيل نقدية ولقد تم زراعة البيت في بداية المرحلة بمحصول الخيار وذلك لغرض معرفة ما مدى ملائمة المنطقة لنظام الزراعة المحمية وإطلاع المزارعين عليه ومن الضروري إجراء تقييم اقتصادي للبيانات الاقتصادية بهدف :

- التعرف على المكونات الاستثمارية للبيوت المحمية وتكاليفها التقديرية
- التعرف على التكاليف التشغيلية والمتعلقة بإنتاج محصول الخيار تحت نظام البيوت المحمية
- التعرف على كمية الإنتاج من وحدة المساحة تحت ظروف البيوت المحمية
- التحليل الاقتصادي للمدخلات والمخرجات لمعرفة العوائد الاقتصادية الناتجة من زراعة محصول الخيار تحت ظروف البيوت المحمية
- إعداد توصيات مناسبة اقتصادية من شأنها تشجيع المستثمرين الزراعيين في استخدام البيوت المحمية

## المواد وطرق البحث

تم إنشاء البيت المحمية بنظام التهوية الطبيعية في منطقة التربة بتعز في أحد المدرجات الزراعية الواقعة فيها والتي يبلغ ارتفاعها عن سطح البحر حوالي 1660م والواقعة في الجهة الجنوبية من مدينة تعز وعلى بعد 55كم منها لدى أحد المزارعين في المنطقة وتم ذلك بالتنسيق بين البحوث والإرشاد الزراعي بالمنطقة ولقد قام مشروع الجزيرة APRP بتمويل هذا النشاط عبر البحوث الزراعية التي قامت بشراء وتركيب البيت وشبكة الري وتوفير المستلزمات الزراعية إلى جانب مساهمة المزارع وهي توفير خزان الري والعمالة وتجهيز الأرض المخصصة لإنشاء البيت عليها وعلى أبعاد 29م × 8.7م (252م<sup>2</sup>) ويدخل في إنشاء هذا النشاط العديد من المكونات وهي:

1- المواد الداخلة في تركيب البيت

وتتمثل بمواد الهيكل والتي هي عبارة عن مجموعة من الأقواس النصف دائرية والتي قطرها 1½ هنش تم تركيب هذه الأقواس على مسافة 2م بين القوس والآخر تم الربط بينها بالعديد من الروابط والمواد الخاصة بذلك وتم تغطية البيت بشرائح من البلاستيك المنفذ للإضاءة والذي يبلغ سمكه 200 ميكرون كما تم تزويد البيت بأثنين أبواب من الأمام والخلف وللبيت فتحتين للتهوية من الأمام والخلف وست فتحات جانبية تم تغطية جميعها بالشبك المانع للحشرات كما تم فرش أرضية البيت بعدد من الشرائح البلاستيك الأسود (الملش) بطول 28م وبعرض 80سم حيث اقتصر ذلك على الخطوط الخاصة بزراعة المحصول وذلك لمنع نمو الحشائش عليها.

## 2 – المواد الخاصة بعملية الري

## أ – خزان الري

وهو عبارة عن خزان من الحديد بأبعاد 2 × 1 × 1م تم إنشائه على بعد 13م من البيت يتم تزويده بالمياه من بئر ارتوازي عند الحاجة إلى الري ويقع البئر على بعد 50م من الخزان.

## ب – شبكة الري

وتتكون من الشبكة الخارجية والتي تعمل على نقل المياه من الخزان إلى بداية شبكة التقطير وهي عبارة عن مجموعة من الأنابيب بقطر 2 ، 1½ هنش وتتكون الشبكة الداخلية للري من خمسة أنابيب موضوعة على خطوط الزراعة وتحتوي على فتحات خاصة لتقطير المياه على بعد 50سم بين كل نقاط وآخر وتم وضع تلك الأنابيب في منتصف خطوط الزراعة وبطول 28م وتحت مادة الملش مباشرة وفي بداية شبكة الري الداخلية تم تركيب فلتر وعداد للمياه.

وفي بداية شهر مارس 2002م تم حراثة الأرض وإضافة الأسمدة العضوية المتحللة من النوع ORG. E-vit بمعدل 150كجم بالإضافة إلى 50كجم من سماد الترابل سوبر فوسفات ومن ثم تم تقسيم الأرض إلى خمسة خطوط لزراعة بعرض 60سم ويفصل بين تلك الخطوط مشايات بعرض 90سم وتم فرش وتثبيت مادة الملش على خطوط الزراعة وبعد الانتهاء من تثبيت مادة الملش تم تنقيبه إلى فتحات لزراعة المحصول فيها بقطر 2 هنش حيث تم عمل الثقوب على الجانبين في الخطوط المزدوجة على مسافة 50سم والتي عددها 3 خطوط وتم عمل الثقوب على جانب واحد من الخط في الخطوط الفردية والتي عددها خطين وفي تاريخ 2002/3/6م وبعد إجراء عملية الري للخطوط الخاصة بالزراعة بمعدل 12000 لتر تم زراعة بذور محصول الخيار صنف مقاش مباشرة في منتصف كل ثقب بمعدل بذرة واحدة وعلى عمق 1سم وبعد ذلك تم إغلاق الأبواب وجميع فتحات التهوية لمدة 5 أيام وبعدها تم فتح الباب المعاكس لاتجاه الرياح وبعد اكتمال الإنبات تم فتح الري وإجراء عملية الترقيع للجور الغائبة وبعد أسبوع من الزراعة تم فتح البابين للتهوية ولقد تم تنظيم الري والتسميد بالأسمدة الذائبة بالشكل التالي:

في الأسبوع الثاني والثالث من الزراعة بدأ برنامج التسميد بالسماد N13 – P40 – K13 بمعدل 1.5كجم يتم إضافتها مرتين في الأسبوع مع كل 1000 لتر من مياه الري

وفي الأسبوع الرابع والخامس من الزراعة يبدأ التسميد بالسماد N20 – P20 – K20 بمعدل 1.5كجم يتم إضافتها مرتين في الأسبوع مع كل 2000 لتر من مياه الري

وفي الأسبوع السادس والسابع يتم إضافة السماد N15 – P15 – K30 بمعدل 1.5كجم بالتبادل مع السماد K20 – P20 – N20 ويتم إضافتها على دفعتين في الأسبوع مع 2000 لتر من مياه الري ومن الأسبوع الثامن حتى الأسبوع 16 استمر التسميد مرتين خلال الأسبوع بنوعين من الأسمدة 30 – 15 – 15 بمعدل 1.5كجم والسماد 20 – 20 – 20 بمعدل 1كجم وفي هذه الفترة تم إضافة مياه الري يومياً بمعدل 2000 لتر.

ولقد اقتصرت عملية مكافحة الكيماوية على رشتين ضد البياض الزغبي الأولى كانت رشة وقائية في تاريخ 4/5 بمبيد المانكوزيب بمعدل 2جم/لتر ماء والثانية كانت علاجية في تاريخ 4/17 بمبيد الريدوميل بمعدل 2جم/لتر ماء أما عملية التهوية فلقد أجريت يومياً ابتداءً من الأسبوع الثاني من الزراعة وحتى نهاية المحصول وفيها يتم فتح البابين الأمامي والخلفي وكذلك الفتحات الجانبية أثناء النهار ويتم إغلاق جميع الفتحات أثناء الليل.

وأثناء مراحل النمو المختلفة تم في المرحلة الأولى إزالة الأوراق والأفرع الجانبية للنبات على ارتفاع 50سم من سطح التربة وبعد ذلك تم تربية النباتات وذلك بلغها حول خيوط التريبط المعدة مسبقاً لغرض ذلك. ولقد أجريت عملية الجني وأخذ البيانات الإنتاجية ابتداءً من 4/20 حتى 2002/6/28م وتم الجني على النباتات التي تمكنت من الإنبات والنمو وعددها 284 نبات والمنزوعة في 142م2 حيث تشكل تلك المساحة المنزوعة حوالي 61% من المساحة الكلية للبيت.



صورة (1،2) توضح الموقع الذي تم إنشاء البت المحمي فيه في منطقة التربة

### النتائج والملاحظات

- هناك العديد من النتائج والملاحظات التي تم الحصول عليها أثناء زراعة الخيار في البيت المحمية ومن أهمها
1. الإنبات: تبدأ الإنبات بعد 5 أيام من الزراعة بنسبة 65% للبذور التي لم تتعرض لبعض القوارض المنتشر في البيت والتي أثرت على إنبات بقية البذور المنزوعة بنسبة 35%.
  2. النمو: بدأت النباتات تأخذ في الارتفاع والنمو بعد 35 يوم من الزراعة.
  3. الإزهار وعقد الثمار: بدأ الإزهار يشكل نسبة عالية بعد 40 يوم من الزراعة وبعد ذلك اتجهت الأزهار نحو عقد الثمار.
  4. الإثمار والجني: بدأ الإثمار والجني بعد 44 يوم من الزراعة وبدأ يأخذ في الارتفاع بعد 50 يوم ولقد أجريت عملية الجني كل 3 أيام واستمرت 68 يوم بمعدل 22 جنية في الموسم.

جدول (1) يوضح الإنتاجية لكل جنية وعدد الجنيات والفترة بين الجنيات والأخرى

الرقم	تاريخ الجني	الإنتاجية كجم/ 2م <sup>2</sup>	الفترة بين الجنيات
1	2002/4/20م	10	3
2	2002/4/24م	25	3
3	2002/4/27م	55	3
4	2002/4/30م	93	3
5	2002/5/3م	147	3
6	2002/5/6م	96	3
7	2002/5/9م	87	3
8	2002/5/13م	177	4
9	2002/5/15م	70	2
10	2002/5/18م	130	3
11	2002/5/21م	120	3
12	2002/5/24م	100	3
13	2002/5/27م	100	3
14	2002/5/30م	110	3
15	2002/6/2م	78	3
16	2002/6/5م	70	3
17	2002/6/7م	60	3
18	2002/6/11م	50	3
19	2002/6/16م	70	5
20	2002/6/20م	50	4
21	2002/6/24م	40	4
22	2002/6/28م	30	4
	الإنتاجية الكلية	1768 كجم	
	متوسط الإنتاج	80.4 كجم	



صورة (3) توضح النمو والإنتاجية  
صورة (4) توضح الإنتاجية خلال المراحل المتقدمة للنمو  
جدول (2) يوضح الإنتاجية الكلية لمحصول الخيار المنزوع في البيت المحمية في منطقة التربة للموسم الصيفي

الإنتاجية طن/هكتار	الإنتاجية كجم		
	كجم/نبات	كجم/2م	إجمالي الإنتاج
124	6.2	12.4	1768

مع العلم بأن إجمالي الإنتاجية كانت للنباتات المنزوعة في البيت والتي تمكنت من الإنبات والنمو حتى نهاية الموسم وكان عددها 284 نبات وتشغل مساحة تقدر بحوالي 142م<sup>2</sup>.

5. كمية المياه المستهلكة خلال الموسم لبيت محمية مساحتها 252م<sup>2</sup>: بلغت الكمية المستهلكة من المياه للموسم بالكامل 3م<sup>3</sup>138 (138000 لتر) ولقد استهلكت تلك الكمية في أربع مراحل مختلفة أثناء الموسم الزراعي للمحصول. وتشير النتائج في الجدول (3) بأن 70% من المياه تم استهلاكها خلال المرحلة الرابعة وذلك لأن النباتات في هذه المرحلة تحتاج إلى كمية كبيرة من المياه بسبب زيادة المجموع الخضري واحتوائها على كمية كبيرة من الثمار.

وفي هذه الحالة يمكن أن ينتج المتر المكعب من المياه 20كجم من محصول الخيار.

جدول (3): يوضح الكميات المستهلكة من المياه في جميع مرحلة النمو المختلفة

المرحلة	فترة المرحلة	الكمية المستهلكة من المياه	كمية المياه المستهلكة في اليوم
الأولى	وتبدأ من قبل زراعة البذور بثلاث أيام وحتى اكتمال الإنبات بعد أسبوع من الزراعة	3م <sup>3</sup> 12 (12000 لتر)	3م <sup>3</sup> 1.4 (1400 لتر)
الثانية	وتبدأ من بعد أسبوع من الزراعة وحتى 25 يوم من الزراعة	3م <sup>3</sup> 10 (10000 لتر)	3م <sup>3</sup> 0.4 (400 لتر)
الثالثة	وتبدأ من بعد انتهاء المرحلة الثانية وحتى بعد 51 يوم من الزراعة	3م <sup>3</sup> 20 (20000 لتر)	3م <sup>3</sup> 0.8 (800 لتر)
الرابعة	وتبدأ من بعد انتهاء المرحلة الثالثة وحتى الانتهاء من جني المحصول	3م <sup>3</sup> 96 (96000 لتر)	3م <sup>3</sup> 1.7 (1700 لتر)

#### المكافحة الكيماوية

جدول رقم (4) يوضح النتائج أن عملية المكافحة الكيماوية خلال موسم النمو بالكامل اقتصر على رشتين فقط:

نوع المبيد المستخدم	موعد الإضافة	الكمية المستخدمة	نوع الإصابة المنتشرة
المانكوزيب	2002/4/5م	2جم/لتر ماء	البياض الزغبي
الريدميل	2002/4/17م	2جم/لتر ماء	البياض الزغبي

#### نتائج اليوم الحقل

لقد تم عقد يوم حقل في 20/5/2002م بحضور عدد من المزارعين والمسؤولين في المنطقة وبمشاركة قيادة هيئة البحوث والمختصين من البحوث والإرشاد الزراعي ولقد أبدى المزارعين ارتياحهم من نتائج الدراسة التي تم الحصول عليها من زيادة إنتاجية المحصول وجودة الثمار وقلة استهلاك المحصول لمياه الري بالإضافة إلى ما يتميز به النظام من توفير الحماية للمحصول من الصقيع والأمطار وعدم تعريضه للإصابة بالحشرات وقلة احتياجه للعمالة المستخدمة وسهولة إضافة مياه الري والأسمدة الكيماوية بالإضافة إلى محدودية الرش بالمبيدات الكيماوية والتي اقتصر على رشتين فقط ولقد أبدى المزارعين استعدادهم في تبني مثل هذا النظام ولكن بعد

تقديم المساعدات لهم من قبل الجهات الداعمة والمهتمة بتلك النظام الزراعي ويكون الدعم في المرحلة الأولى نظراً لارتفاع الكلفة الاقتصادية في إنشاء البيت المحمية وعدم توفر الإمكانيات المادية عند المزارعين في المنطقة كونهم يمارسون النظام الزراعي التقليدي على بعض محاصيل الحبوب والخضراوات والتي لم تعطي لهم أي عائد اقتصادي.



صورة ( 5 ) للمزارعين الذين كانوا متواجدين في يوم الحقل

#### التقييم الاقتصادي لزراعة محصول الخيار تحت نظام البيوت المحمية

##### التكاليف الاستثمارية (الرأسمالية)

وهي تلك التكاليف التي يحتاج المشروع إلى إنفاقها قبل البدء في التشغيل، وقبل أن نتعرف على بنود التكاليف الاستثمارية يجب أولاً أن نتعرف على:

- أ- حجم المشروع: المشروع عبارة عن بيت بلاستيكي بمساحة (250) م<sup>2</sup> تم زراعته بمحصول الخيار
  - ب- الموقع: منطقة الأصباح على بعد 55 كم من مدينة تعز - مديرية الشمايتين - محافظة تعز وفي أراضي وأملاك المزارع/ عبد الواسع عبد الله الأصبحي
  - ج- مكونات المشروع
    - الغطاء البلاستيكي
    - الهيكل الحديدي
    - شبكة الري (الداخلية والخارجية)
    - مواد أخرى (الشبك الناعم-الملش-أخرى)
    - إعداد وتجهيز أرضية الصوبه للزراعة
- الجدول رقم (5) يوضح المكونات وتكاليفها التقديرية

م	البند	التكلفة (ريال)
1	الغطاء البلاستيكي	40000
2	الهيكل الحديدي	140000
3	شبكة الري الداخلية	6320
4	شبكة الري الخارجية	40000
5	خزان المياه	15000
6	الشبك المانع والملش	15000
7	إعداد الأرض وتجهيزها للزراعة	10000
8	التركيب والنقل	35000
	الإجمالي: ثلاثمائة وواحد ألف وثلاثمائة وعشرين ريال.	301320

##### التكاليف التشغيلية

وهي تلك التكاليف التي تتفق من أجل تشغيل المشروع وتشمل جميع المستلزمات الإنتاجية

جدول رقم (6) يوضح بنود التكاليف التشغيلية لمساحة (142) م<sup>2</sup> لمحصول الخيار تحت نظام البيوت المحمية

م	البند	التكاليف (ريال)	ملاحظات
1	تكاليف البذور	6000	
2	تكاليف المبيدات	2000	
3	تكاليف السماد البلدي	5500	
4	تكاليف السماد الكيماوي	10000	
5	تكاليف الري	9500	
6	تكاليف جني المحصول والتسويق	3000	يشمل قيمة الأكياس + تكلفة النقل
7	تكاليف الإهلاكات السنوية	9000	5% من إجمالي قيمة لمكونات الاستثمارية
8	تكلفة رأس المال	9000	5% من تكلفة التكاليف الاستثمارية في حالة ما تم اقتراض رأس المال من البنك
9	تكاليف العمالة الأسرية الدائمة	27000	
10	مقابل إشراف	5000	إشراف الباحث
	الإجمالي	86000	

#### العائد الإجمالي من محصول الخيار

قدرت إنتاجية محصول الخيار خلال الموسم الصيفي فقط تحت نظام البيوت المحمية ولمساحة زراعية 142م<sup>2</sup> بحوالي 1786 كجم. كما تم تقدير الأسعار بمتوسط (70 ريال/كجم) خلال نفس الموسم. وبالتالي فإن العائد الإجمالي من محصول الخيار خلال الموسم الصيفي هو (123760 ريال) ولمساحة زراعية (142) م<sup>2</sup>.

#### التحليل الإقتصادي

جدول رقم (7) العائد الإقتصادي الصافي لمحصول الخيار تحت نظام البيوت المحمية لمساحة 142م<sup>2</sup>

م	البند	الوحدة	إجمالي المبلغ
1	قيمة الإنتاج	ريال	123760
2	إجمالي تكاليف الإنتاج	=	86000
3	العائد الصافي	=	37670
4	معدل العائد الصافي		43.8%

#### التقييم الإقتصادي

هناك العديد من المعايير الإقتصادية يتم استخدامها في تقييم المشروعات الاستثمارية ولكن لصغر المشروع الإستثماري اكتفينا باستخدام أهم المعايير الإقتصادية التالية:

أ- صافي القيمة الحالية (NPV)

ب- معدل العائد الإقتصادي الداخلي

ج- فترة الاسترداد

جدول (8) يوضح القيمة الحالية للمشروع

السنة	إجمالي العوائد	إجمالي التكاليف	سعر الخصم (10%)	القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات عند (10%)	القيمة الحالية لإجمالي التكاليف عند (10%)
1	123760	387320	0.909	112498	352074
2	123760	86000	0.826	102226	71036
3	123760	86000	0.751	92944	64586
4	123760	86000	0.683	84528	58738
5	123760	86000	0.621	76855	53406
6	123760	86000	0.564	69801	48504
7	123760	86000	0.513	63489	44118
8	123760	86000	0.466	57672	40076
9	123760	86000	0.424	52474	36464
10	123760	86000	0.385	47648	33110
				760135	802112

القيمة الحالية الصافية = مجموع القيمة الحالية لإجمالي الإيرادات - مجموع القيمة الحالية لإجمالي التكاليف

$$= 802112 - 760135 = 419770 \text{ ريال}$$

$$\text{نسبة العائد/التكلفة} = 802112 / 760135 = 95 \text{ و}$$

## جدول (9) يوضح تحليل العوائد والتكاليف الاقتصادية للمشروع

السنة	إجمالي العوائد (ريال)	إجمالي التكاليف (ريال)	صافي التدفقات النقدية (ريال)	سعر الخصم (10%)	القيمة الحالية عند السعر الأدنى (ريال)	سعر الخصم (15%)	القيمة الحالية عند السعر الأعلى (ريال)
1	123760	387320	263560-	0.909	239576-	0.870	229297-
2	123760	86000	37760	0.826	31190	0.757	28584
3	123760	86000	37760	0.751	28358	0.658	24846
4	123760	86000	37760	0.683	25790	0.572	21599
5	123760	86000	37760	0.621	23449	0.497	18767
6	123760	86000	37760	0.564	21297	0.432	16312
7	123760	86000	37760	0.513	19371	0.376	14198
8	123760	86000	37760	0.466	17596	0.327	12348
9	123760	86000	37760	0.424	16010	0.284	10724
10	123760	86000	37760	0.385	14538	0.247	9327
		الإجمالي			41977-		72592-

من الجدول نستنتج أن:

$$\text{معدل العائد الإقتصادي الداخلي} = 1م + \frac{\text{ق ح م} 1 - \text{ق ح م} 2}{\text{ق ح م} 1 + \text{ق ح م} 2} = 10\% = \frac{41977 - (10 - 15)}{114569} + 10 =$$

حيث أن:

1م = سعر الخصم الأدنى

2م = سعر الخصم الأعلى

ق ح م 1 = القيمة الحالية عند السعر الأدنى

ق ح م 2 = القيمة الحالية عند السعر الأعلى

### الاستنتاج

تفيد النتائج أن زراعة محصول الخيار في البيوت المحمية بمنطقة التربة قد أعطت إنتاجية عالية خلال الموسم الصيفي والذي استمر المحصول فيه لمدة 112 يوم من بداية الزراعة وحتى نهاية الحصاد ولقد أعطى المحصول نتائج جيدة من حيث الجودة

كما تفيد النتائج بأن الظروف البيئية بمنطقة التربة خلال الموسم الصيفي والذي يبدأ من أول مارس وحتى أواخر شهر يونيو قد كانت مناسبة لنمو محصول الخيار في البيوت المحمية ولقد ساعد ذلك إلى عدم انتشار الإصابات المرضية نظراً لتوفر التهوية المناسبة وعدم زيادة الرطوبة الجوية أثناء الموسم لقد ساعدت هذا النظام الزراعي إلى حماية المحصول من تأثير سقوط الأمطار والإصابة بالحشرات نظراً لتوفر الأغذية البلاستيكية والشبك المانع للحشرات

لقد اقتضت عملية إدارة زراعة المحصول خلال الموسم الصيفي على العمالة الأسرية فقط نظراً لمحدودية المساحة المنزرعة. ينتج المتر المكعب من مياه الري 20 كجم من محصول الخيار في الزراعة المحمية بينما ينتج 3-4 كجم من الخيار في الحقول المكشوفة

نستنتج أن زراعة البيوت المحمية خلال موسم واحد في السنة غير مجدي اقتصادياً نظراً لارتفاع التكاليف الإنشائية والتشغيلية مقارنة ذلك بالإيرادات للموسم الواحد كما أن جميع المعايير الاقتصادية المستخدمة أعطت أرقاماً سالبة حيث وجد أن:

- القيمة الحالية الصافية (-41977) وهذا رقم سالب.

- العائد/التكلفة = 95 و وهذا رقم أقل من الواحد الصحيح.

- معدل العائد الإقتصادي الداخلي = 10% وهذا الرقم أقل من أدنى سعر للخصم وجميع هذه المعايير تدل على أن المشروع في ظل تكاليف استثمارية كبيرة والإستغلال لموسم واحد (صيفي) في زراعة الخيار لم يحقق العائد المرجو من هذا الإستثمار وبالتالي يجب الإستثمار لأكثر من موسم في نفس العام حتى يتم تحقيق العوائد الاقتصادية المرجوة.

## التوصيات

من خلال النتائج المتحصل عليها خلال زراعة المحصول في الموسم الصيفي يمكن أن نوصي بالآتي:

يمكن إنشاء بيوت محمية في منطقة التربة في الأراضي التي تتوفر فيها مصادر المياه ويستحسن ذلك بعد دراسة إنتاجية المحاصيل خلال موسمين زراعيين من السنة وتقتصر الزراعة في بداية المرحلة على محصول الخيار حتى يتم دراسة بقية المحاصيل التي يمكن زراعتها في البيوت المحمية

إيجاد بدائل للمواد الخاصة بإنشاء البيوت المحمية من مصادر محلية وبتكاليف وأسعار مناسبة

إمكانية الحصول على المستلزمات الزراعية من مصادر قريبة وبأسعار مناسبة وتوفير البعض من تلك المستلزمات من مصادر محلية

ضرورة تشكيل مجموعة زراعية خاصة بنظام الزراعة المحمية يرأسها أحد المزارعين المتعاونين ويتولى مسئولية المتابعة وتنظيم عملية الزراعة والتسويق وعلى أن يشرف على هذه المجموعة جهاز الإرشاد الزراعي بالمنطقة

ضرورة تقديم الدعم للمزارعين في بداية مرحلة إنشاء البيوت المحمية من قبل الجهات المهتمة بهذا النظام

ضرورة استغلال البيوت المحمية للموسمين خلال العام (صيفي وشتوي) حتى يتم تحقيق العائد الاقتصادي من الاستثمار في هذا النظام

فتح آفاق تسويقية مناسبة

عقد دورات تدريبية للمزارعين حول إدارة وزراعة البيوت المحمية وكيفية تصريف المنتجات الزراعية من خلال التحليلات الاقتصادية السابقة نوصي بالآتي:

1. يجب استغلال الصوبه الزراعية الاستغلال الأمثل وذلك بزراعتها لموسمين زراعيين وتقييمها اقتصادياً وفي نفس العام حتى يكون هناك مردود اقتصادي مرضي
2. يجب تزويد المزارعين الذين تبنوا زراعة البيوت المحمية ببعض الإرشادات الهامة والمتعلقة بالصيانة وكيفية استخدام المدخلات الزراعية وغير ذلك

## المراجع

- الدورة التدريبية القومية حول استخدام التكنولوجيا الملائمة في الزراعة المحمية، القاهرة 1996م
- القرشي، أمين. جيش، أحمد محمد عبد ربه. باحميش، حاج. الصعدي، محمد ناجي. ديسمبر 1998م دراسة تحليلية للوضع الراهن للزراعة المحمية في اليمن
- بامخرمه، أحمد سعيد، اقتصاديات جدوى المشروعات الاستثمارية، 1996م
- حسن، أحمد عبد المنعم، تكنولوجيا الزراعات المحمية (الصوبات)، 1988م
- جيش، أحمد عبد ربه، التقييم الاقتصادي لأنشطة الزراعة المحمية بالمجرات في شبام/ الضالع، محافظة المحويت - المرتفعات الوسطى، ديسمبر 2001م
- الملاح، جلال، تخطيط وتقييم المشروعات الزراعية، 1991م

## **Introduction of protected agriculture in Al-Mahweet terraces in Yemen Season 2001/2002**

Mohamed A. Dhubhani  
Agriculture Research and Extension Authority (AREA),  
Yemen

### **Introduction**

In the context of coordination between the Agricultural Office in Al-Mahweet Governorate and the Agricultural Research and Extension Authority and with the support of the Arabian Peninsula Regional Program (APRP) the introduction of green house cultivation of cash crops into terraces and inter mountain plains at elevations ranging from 2000 to 2800 meters above sea levels took place. The rationale in the idea of cash crop cultivation in terraces is the following:

1. Small size of land in terraces and in inters mountain plains.
2. The restriction of cultivation of traditional crops to part of the year only. Growing food crops in winter is virtually impossible because of lack of rain and the incidences of frost.
3. Low returns from growing traditional subsistence crops in terraces.

### **Results of the first attempts of growing cash crops under plastic houses in al-Mahweet.**

The exercise of growing cash crops in green houses in terraces started in 2002 season during the period January and February after a plastic house (216 m<sup>2</sup>) have been constructed in Bait Fakh Aldeen Village / Upper Dhila'a. The cultivation of cucumber under pastic houses in this area was a unique experience to local farmers in the village.

This report describes this experience at different stages of growth and development. Lessons learned and innovations adopted by farmers in the plastic house management.

- The management of phase one was jointly conducted between researchers, extension agents and the farmer.
- Two crops were grown in the plastic house namely: cucumber as a major crop and tomatoes as intercropping.
- The total cucumber production from the plastic house was 2382 kg. and the total production of tomatoes was 250 kg. With a total price 203060 YR.

### **Lessons Learned and Farmers Perception**

- The idea of growing cucumber in terraces using drip irrigation from a nearby water harvesting facility proved successful under the local conditions of Al-Mahweet.
- Several farmers from the same village and from surrounding villages were attracted to the idea and showed interest in investment of such technology.

### **Dissemination of the idea of plastic house cultivation of cash crops in Al-Mahweet.**

- The good revenues from the first cultivation of cucumber led the farmer to prepare for the next cucumber crop using his own resources throughout the whole exercise.
- During the period August-October 2001 the farmer planted local variety of green beans using his own management decisions. The local variety is from the climbing type and the crop was successful with no use of chemicals at all. The total yield of green beans was 459 kg. With a total price of 45000 YR.
- During the winter period (November-March) 2001/2002 the farmer grow cucumber using a recommended hybrid (Magash) under his own management with assistance from a local extension agent.
- The total yield of cucumber was 1500 kg. With a total price of 90000 YR.
- During the spring period (April-June) the farmer grow green beans (local variety) for the ssecond time. The total yield of green beans was 540 kg with a total price 63000 YR.
- The same farmer decided to shift the location of the existing plastic house to another location to avoid the effect of winds. The plastic house in the new location will be grown with a new crop

(Hybrid Tomatoes) during the winter period (September-February) with partial support from APRP covering the cost of the hybrid tomato seeds. The newly constructed plastic house was equipped with all requirements from the previous house and in some cases newly purchased requirements purchased by him.

- Two farmers adopted a modified idea of plastic house construction using their own decisions.



- The metallic structures were replaced by steel material 16 and 18 mm thickness.
  - o The number of locally constructed plastic houses were three in the same village
  - o The ventilation was reduced to front and rare ventilation.
  - o The steel rods were covered with plastic hose pipes to avoid damaging the plastic cover.
  - o The irrigation network was constructed in a similar manner as in the pilot plastic house.
  - o First attempt by the new farmers to grow local cucumber failed because of the improper selection of variety suitable for green houses. The farmer didn't consult anybody in this manner and the minimizing the cost of production was the major reason behind his decisions.

### **Recommendations for further work**

The idea of plastic house cultivation of cash crops in the terraces of Al-Mahweet was convincing and several farmers started adopting the technology in their own way. The non-availability of construction materials and tools led farmers to use their own arrangements in the expansion of construction of plastic houses. Indeed the outputs of these modifications are not to our expectations. However, the idea has draw farmers attention and the implementation will improve gradually. The role of research and extension will still continue to be essential for solving practical problems facing farmers adopting this technology. The research and extension interventions might in very simple issues like training farmers on how to use local water galvanized pipes to prepare proper pows, proper daily management of the plastic house as per the crop grown etc.,