

التقييم البيئي لتدهور أشجار مصدات الزراعة الجافة بمنتهز الإحساء الوطني

أحمد عبد اللطيف الخولي¹ ، خالد بن ناصر الموسى² ، يوسف علي الفلاج³

1- خبير البيئة بالمنظمة العربية للتنمية الزراعية - إدارة المراعي والغابات، 2- مدير شعبة تنمية وتطوير الغابات 3-فني زراعي شعبة تنمية وتطوير الغابات

المقدمة

تقع واحة الإحساء بالمنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية وهي من أكبر الواحات بالمملكة وتشكل زاوية قائمة على شكل [L] خريطة رقم [1] بطول 30 كم من الشمال إلى الجنوب وعرض متفاوت من 16 كم في الجنوب إلى 7 كم في الشمال وتبعد الواحة مسافة 40 كم من الخليج العربي و 150 كم من الدمام و 320 كم من الرياض . ونظراً لتعرض تلك الواحة إلى زحف الرمال المستمر الذي تحدته الرياح الشديدة أثناء فصل الصيف حيث تم الرياح الشمالية الغربية السائدة في هذا الفصل والمحملة بالغبار والرمل فقد قامت وزارة الزراعة والمياه [في ذلك الوقت] بتنفيذ مشروع حجز الرمال وتثبيت الكتبان الرملية وبالتالي وقف تقدمها والحد من خطورتها .

يقع مشروع حجز الرمال في الجهة الشمالية الشرقية من واحة الإحساء وعلى بعد حوالي 20 كم من مدينة الهفوف [خريطة رقم 2] ويمتد الجزء الرئيسي منه على إمتداد الجهة الجنوبية لحقل الكتبان الرملية ، كما يمتد الجزء الآخر على إمتداد سبخة الأصفر مكوناً بذلك شكل حرف [L] بطول 20 كم وعرض يتراوح بين 250 إلى 750 متر يشكل سداً بين الكتبان الرملية وبين المناطق الزراعية ، ويقوم بحماية حوالي 20 قرية حماية مباشرة من خطر زحف الرمال عليها وهذا الجزء الرئيسي يعرف بخط الدفاع الأول . كما تقع أربعة خطوط [مصدات] دفاعية أخرى موازية للجزء الجنوبي من الخط الأول وعلى بعد 2 كم شمالاً وعمودية على إتجاه الرياح السائدة في المنطقة ، ويعد كل مصد من هذه المصدات الأربعة عن الآخر بحوالي 1.5 كم — 2 كم [خريطة رقم 3] . تبلغ المساحة الإجمالية للمشروع 50000 هكتار والمساحة المزروعة منه 10800 هكتار بما حوالي 7 ملايين شجرة يشكل الصنف المحلي الأثل *Tamarix aphylla* 90% من عدد هذه الأشجار وال 10% الباقية من أصناف أخرى مستوردة أهمها البروسوبس والكينسا والكازورينا والأكاسيا ، والأصناف الثلاث الأخيرة موجودة مع الأثل في المصد الأول فقط أما باقي المصدات فمزروعة بالأثل فقط إلى جانب أعداد قليلة من البروسوبس . المصد الأول تمت زراعته بطريقة الزراعة المروية أما المصدات الأربعة الأخرى من الثاني إلى الخامس فزرعت بطريقة الزراعة الجافة على مياه الأمطار فقط والمصد

الأول بدأ تنفيذه عام 1962 م أما المصدات الأربعة الأخرى [الزراعة الجافة] فقد بدأت زراعة أشجارها عام [1974 م — 1979 م] بطول إجمالي 2. كم وعرض يتراوح بين 4. م — 6. م ومساحة إجمالية تبلغ 1000 هكتار ويتم الترقيع في معظم المصدات باستخدام عقل الأثل وشتلات البروسوبس حسب توفر الأمطار وليس بصفة دورية .

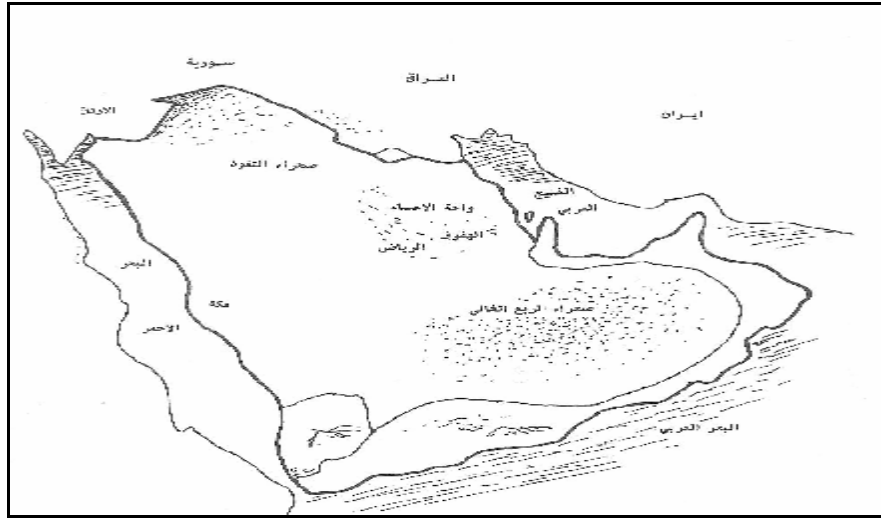
وقد لوحظ منذ عدة سنوات تدهور تدريجي لأشجار مصدات الزراعة الجافة الأربعة نتيجة لجفاف

وموت هذه الأشجار إضافة إلى تدهور نسبة نجاح الترقيع . لهذا فإن هذه الدراسة تهدف إلى :

1 — الوقوف على حجم مشكلة تدهور أشجار مصدات الزراعة الجافة وأسبابها .

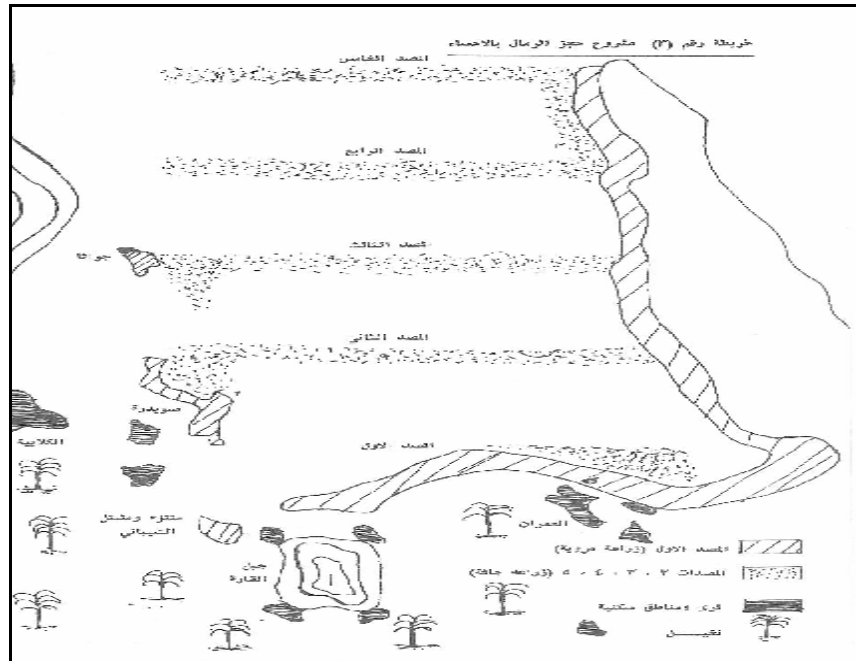
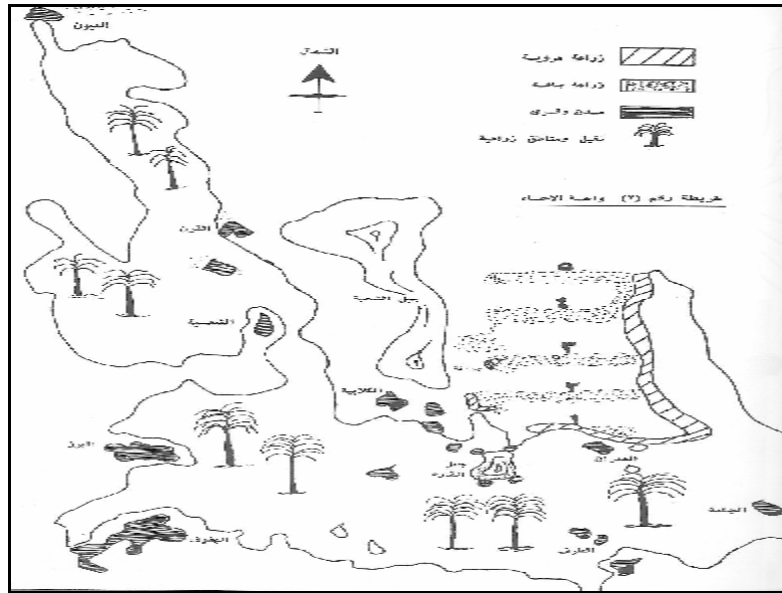
2 — تقييم العوامل البيئية المؤثرة على نمو هذه الأشجار .

3 — إقتراح بعض الحلول المناسبة لإعادة تأهيل هذه المصدات .



خريطة رقم (1) المملكة العربية السعودية

التقييم البيئي لدهور أشجار مصدات الزراعة الجافة بمنزلة الإحساء الوطني



المشاهدات والملاحظات

- 1 — لوحظ أن مواقع المصدات مغطاة بأفرع الأشجار الميتة والجافة بصورة كبيرة ، كما أن هناك الكثير من الأشجار الميتة والممددة على أرض الموقع في المصدات [صورة رقم 1 ، 2] .
- 2 — يوجد ترقيع حديث في المصد الثاني والثالث فقط وذلك باستخدام عقل الأثل واعتمادا على مياه الأمطار فقط في عملية ريها .. كما لا يوجد تسميد لهذه الشتلات .
- 3 — توجد حفر وتشققات على سيقان أشجار الأثل [صورة رقم 3] ، كما يوجد إصفرار في الطرف القمي للأوراق وكذلك تورمات وتعفن على جذور بعض هذه الأشجار [صورة رقم 4] وكذلك شوهدت بعض الحشرات على السيقان .
- 4 — مما سبق وتم مشاهدته يتضح بأن المواقع مصابة منذ سنوات .

القياسات الميدانية

- 1 — تم إجراء قياسات ميدانية لحالة الأشجار في المصدات الأربعة وهي المصد الثاني والثالث والرابع والخامس داخل عدة قطع عشوائية مساحة كل منها [30x50 متر] واشتملت هذه القياسات على: عدد الأشجار الحية — عدد الأشجار الميتة — نسبة الأشجار الحية — متوسط ارتفاع الأشجار — متوسط المساحة التاجية للأشجار — متوسط عدد الفروع الرئيسية الحية والميتة — متوسط عدد الفروع الممددة — متوسط عدد الأوراق / فرع جانبي وذلك بالنسبة لأشجار الأثل والبرسوبس ، كذلك تم حساب عدد العقل المزروعة حديثاً من الأثل ونسبة نجاح زراعتها ومتوسط ارتفاعها، وأيضاً حساب كافة الأنواع النباتية الطبيعية المعمرة المتواجدة دائماً داخل هذه القطع كما هو مبين في الجدول رقم [1] .
- 2 — تم قياس نسبة رطوبة التربة في مواقع المصدات الأربعة على ثلاث أعماق مختلفة (0-50سم ، 50-100، 100-150سم) في كل موقع .
- 3 — تم إجراء التحليل الميكانيكي والكيميائي للتربة في مواقع المصدات الأربعة وعلى أعماق صفر — 50سم ، 50-100سم ، 100-150سم .
- 4 — تم فحص سيقان وأوراق وجذور الأشجار الجافة والضعيفة والميتة وأخذ عينات منها لتأكيد مدى إصابتها بأمراض أو طفيليات أو حشرات وفحصها بمعامل مركز النخيل والتمور بالإحساء .
- 5 — تم أخذ عينات من أوراق وفروع الأشجار الضعيفة وتحليلها بمعامل المركز الوطني للأبحاث الزراعية بالرياض لتوضيح مدى تأثير نقص بعض العناصر الغذائية عليها .
- 6 — تم إجراء تحليل للعوامل المناخية بمنطقة الإحساء اعتمادا على بيانات الأرصاد في المنطقة في الفترة من 1994 م وحتى 2004 م لبيان مدى تأثير فترات الجفاف على نمو هذه الأشجار .

7 — تم إجراء تحليل كيميائي لمصادر المياه الموجودة بمنطقة المنتزه بمعامل المركز الوطني لأبحاث الزراعة بالرياض لتحديد أفضلها من حيث النوعية وذلك لاستخدامها في ري العقل / الشتلات المستزرعة حديثاً بالمصدات .



صورة رقم (1) التدهور الحاد للأثل بالمصد الثاني .



صورة رقم (2) الأشجار الساقطة والممددة بأرضية المصدات .



صورة رقم (3) الترقيع الحديث بالمصد الثاني .



صورة رقم (4) تشقق وتعفن جذور الأثل .



صورة رقم (5) تورمات في جذور الأثل

النتائج

- 1 — أوضحت نتائج الدراسة أن أشجار الأثل بالمصد الخامس هي الأكثر تدهوراً [صورة رقم 6] ثم المصد الثالث حيث بلغت نسبة أشجار الأثل الميتة في المصد الخامس 66.6 % ومتوسط إرتفاع الأشجار [396 سم] كما أن متوسط عدد الفروع الميتة / شجرة بلغت 0.5 % والأفرع الممددة 19 % وعدد الأوراق / فرع جانبي هو 23.8 ورقة ، بينما كانت أشجار الأثل بالمصد الرابع هي أقل الأشجار تدهوراً حيث بلغت نسبة الأشجار الحية 100% ومتوسط إرتفاع الشجرة 837.6 سم ومتوسط المساحة التاجية للشجرة 4 و 7.2 سم² [صورة رقم 7] ونسبة الأفرع الميتة / شجرة هي 11.1 % والأفرع الممددة / شجرة 11.1 % أيضاً بينما كان متوسط عدد الأوراق / فرع جانبي هي 24.2 ورقة ، ومتوسط المساحة التاجية للشجرة 837.6 سم² [جدول رقم 1] ولوحظ أن بعض أشجار الأثل كانت مزهرة .
- 2 — بلغت نسبة نجاح أشجار البرسويس الحية في المصدات الثالث والرابع 0.1 % [صورة رقم 8] كما لوحظ عدم وجود فروع ميتة للبرسويس ومساحته التاجية وعدد أوراقه يكاد يساوي أو يفوق أشجار الأثل في عملية النمو والتثبيت للكتبان الرملية . كما أن أشجار البرسويس كانت مزهرة ومثمرة في هذا المصد (صورة رقم 9) .
- 3 — لوحظ أن نسبة نجاح زراعة عقل الأثل قليلة حيث بلغت 38.7 % في المصد الثالث [صورة رقم 1] وبلغت 33.3 % في المصد الثاني ورغم أنها مزروعة منذ أكثر من 8 شهور إلا أن متوسط إرتفاعها لم يتعدى 37.2 سم في المصد الثالث و 33.8 سم وفي المصد الثاني [جدول 1] .
- 4 — لوحظ أن عدد الأنواع الطبيعية المعمرة النامية بين أشجار المصدات هو ستة أنواع إضافة إلى نوع آخر قليل الانتشار داخل المواقع وهو نوع الطرفه *Tamarix gallica* ، وكان أكثر الأنواع تواجداً في

القطع التي فحصت هو نوع الهرم *Zygothallium coccineum* وأقلها تواجداً هو نوع الخاد *Cornulaca monocantha* وأكثر هذه الأنواع كثافة نوع النصي *Aristida plumosa* فقد بلغت كثافته 72 فرد /1500م في المصد الثالث ، وينمو في المصد الثالث أكبر عدد من الأنواع النباتية الطبيعية [صورة رقم 11] .

5 — دلت النتائج على أن نسبة رطوبة التربة في المصدين الرابع والخامس هي الأعلى بين المصدات خاصة في العمق (50—100سم) حيث وصلت إلى 4.5% في المصد الخامس وتراوحت في الأعماق الأخرى في نفس المصدين بين 0.9 إلى 1.7% أما التربة في المصدات الثاني والثالث فقد إحتوت على أقل نسبة رطوبة في الأعماق الثلاثة حيث تراوحت بين 0.5 إلى 1% [جدول 2] .

6 — توضح نتائج تحليل التربة في مواقع المصدات أن التربة رملية عميقة تصل نسبتها في كل المواقع إلى 98% فيما عدا المصد الخامس في العمق [50—100سم] حيث كانت 88% على العكس من ذلك كانت نسبة السلت والطين هي الأقل فيما عدا العمق [50—100سم] في المصد الخامس بلغت نسبة السلت 10% [جدول 3] التربة في المصدات قلووية نسبياً خاصة في العمق من 100 إلى 150سم وملوحتها قليلة فيما عدا المصد الخامس فترتفع فيه الملوحة قليلاً لتصل إلى 2.36 ملليموز / سم في العمق [50—100سم] .

7— لوحظ من تحليل تربة المصدات إرتفاع نسبة كربونات الكالسيوم خاصة في المصد الخامس يليه المصد الثاني حيث بلغت 9.87% في العمق [50—100سم] في المصد الخامس .
تعتبر تربة مواقع المصدات فقيرة في العناصر الغذائية خاصة الفوسفور وكانت أعلى نسبة في تلك العناصر هي للصدويوم خاصة في المصد الخامس حيث تراوحت بين 194 جزء في المليون في العمق [100—150سم] إلى 623 جزء في المليون في العمق [50—100سم] .



صورة رقم (6) التدهور الحاد لأشجار الأثل بالمصد الخامس .



صورة رقم (7) ارتفاع أشجار الأثل بالمصد الرابع .



صورة رقم (8) كثافة النمو لأشجار البرسويس في المصدر الرابع



صورة رقم (9) أشجار البرسويس المزهرة في المصدر الرابع



صورة رقم (10) عقل الأثل المزروعة بالمصد الثالث .



صورة رقم (11) كثافة النباتات الطبيعية للمصد الثالث .

24,2	1,4	1,4	9,8	12,6	837,6	582,0	100	-	7	الأثل Tamarix aphylla	المصدر الرابع
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	عقل أثل	
24,5	-	-	6,3	6,3	5.8,4	562,5	100	-	23	Prosopis juliflora بروسوبس	
									10	الرمرام Heliotropium digynum	
									3	هرم Zygophyllum coccineum	
									40	النصي Aristida plumosa	
23,8	3,2	8,4	3,2	16,8	702,4	396	33,3	2	1	الأثل Tamarix aphylla	المصدر الخامس
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	عقل أثل	
									52	هرم Zygophyllum coccineum	
									4	قرمل Zygophyllum decumbens	
									65	النصي Aristida plumosa	
									3	حاد Cornulaca monocantha	

جدول (2) نسبة رطوبة التربة بمواقع مصدات الزراعة الجافة بمنتزه الإحساء الوطني خلال يوليو 2004 م

رقم المصدر	عمق التربة	نسبة الرطوبة	رقم المصدر	عمق التربة	نسبة الرطوبة
المصدر الثاني	50 - 0	1.0	المصدر الرابع	50 - 0	1.7
	100 - 50	0.8		100 - 50	1.4
	150 - 100	0.9		150 - 100	1.0
المصدر الثالث	50 - 0	0.6	المصدر الخامس	50 - 0	1.4
	100 - 50	0.5		100 - 50	4.5
	150 - 100	0.6		150 - 100	0.9

8 — تبين من تحليل العوامل المناخية لمنطقة الأحساء خلال عشر سنوات متتالية أن المتوسط العام للهطول المطري السنوي هو 95.5 ملم ويلاحظ من خلال جدول [4] وأن خمس سنوات من العشرة كانت كمية المطر السنوي أقل من المتوسط العام وخمس سنوات أخرى أكثر من المتوسط العام وإن كانت هناك 4 سنوات متتالية هي الأعوام 1999 م ، 2000 م ، 2001 م / ، 2002 م كانت الأمطار أقل من المتوسط العام حيث كانت هناك 3 أعوام متتالية هي 2000 م ، 2001 م ، 2002 م نسبة الرطوبة الجوية أقل من المتوسط العام للرطوبة ونسبة التبخر أعلى من المتوسط العام للتبخر ويقابل ذلك 4 أعوام متتالية هي 1995 م ، 1996 م ، 1997 م ، 1998 م ، كانت كمية الأمطار أعلى من المتوسط العام وكذلك باقي العوامل المناخية الأخرى

كانت ملائمة لنمو الأشجار . ولوحظ بصفة عامة أن نصف عدد السنوات العشرة تكون العوامل المناخية كلها أقل من المتوسط العام ونصفها الآخر أعلى من المتوسط العام .
العام الحالي [2004 م] الذي تم فيه إستزراع عقل الأثل الجديدة إنخفضت فيه كمية الأمطار ونسبة الرطوبة ودرجة الحرارة عن المتوسط العام بينما إرتفعت فيه نسبة التبخر وإن لوحظ إنخفاض درجة حرارة التربة في السطح [0-20سم] والعمق 50سم عن المتوسط العام .

يتبين من تحليل العوامل المناخية أن شهر يناير هو أفضل شهور السنة لزراعة العقل والشتلات بالمصدات حيث تتوفر أعلى معدلات للمطر وتنخفض فيه درجة الحرارة وتكون الرطوبة والتبخّر وسرعة الرياح مناسبة حيث وجد أن متوسط أكبر كمية أمطار شهرية تسقط في الإحساء كانت 7 و51 مم ونسبة تكرار حدوثها خلال عشر سنوات كانت 60% في شهر يناير ثم بنسبة 10% خلال شهور فبراير ومارس ومايو ونوفمبر , أما ثاني أكبر كمية أمطار شهرية فمتوسطها 1 و30 مم وأعلى نسبة لتكرار حدوثها خلال عشر سنوات كان 80% خلال شهر مارس .

جدول (3) التحليل الكيميائي الميكانيكي للتربة في مواقع مصدات الزراعة الجافة بمنزله الإحساء الوطني خلال يوليو 2004م .

رقم المصد	عمق التربة (سم)	التحليل الكيميائي					التحليل الميكانيكي			
		التوصيل الكهربائي EC (مليموز/سم)	الأس الهيدروجيني PH	كربونات الكالسيوم %	بوتاسيوم جزء بالمليون	فوسفور جزء بالمليون	صوديوم جزء بالمليون	رمل %	سلت %	طين %
مصد 2	50	0.49	8.12	4.74	142	1	261	98	0	2
	100	0.69	8.37	4.39	134	2	97.7	98	0	2
	150	0.85	8.37	5.53	116	1	204	98	0	2
مصد 3	50	0.40	8.44	5.53	136	2	132	98	0	2
	100	0.32	8.50	3.16	79.0	1	108	98	0	2
	150	0.25	8.60	4.39	92.2	1	108	98	0	2
مصد 4	50	0.49	8.40	3.55	189	6	208	98	0	2
	100	0.45	8.62	3.55	122	1	228	98	0	2
	150	0.32	8.62	3.55	80.4	1	114	98	0	2
مصد 5	50	1.90	8.26	5.53	257	1	480	98	0	2
	100	2.36	8.32	9.87	306	0	623	88	10	2
	150	0.35	9.02	8.29	148	3	194	98	0	2

9 — تبين من تحليل المكونات الكيميائية لأوراق وأفرع الأثل بالمصدات قلة محتواها من العناصر الغذائية خاصة النيتروجين والفوسفور حيث كانت أقل نسبة من النيتروجين [0.78 %] في المصد الثاني بينما كانت أقل نسبة من الفوسفور [0.9 %] في المصد الثالث أما عنصر البوتاسيوم فقد كانت أعلى نسبة له 2.38 % في المصد الخامس وأقل نسبة 1.03 % في المصد الثالث ، وبصفة عامة فإن أشجار المصد الثالث هي الأكثر نقصاً في العناصر الغذائية [جدول رقم 5] .

10— أوضحت نتائج الفحص لعينات القلف والسيقان والجذور لنباتات الأثل إصابة سيقان أشجار الأثل بالنمل الأبيض [صورة رقم 12] وكذلك وجود أعداد كبيرة من النيماتودا المرضية في جذور الأثل [صورة رقم 13] .

11 — أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لمياه مصادر الري في منطقة الإحساء أن الأس الهيدروجيني [رقم الحموضة] متعادل تقريباً في جميع أنواع المياه بينما كانت مياه الصرف الصحي المعالج وكذلك مياه آبار الري بالمتزّه هي الأقل ملوحةً حيث كانت الملوحة فيهما 2.7 و 2.99 ملليموز / سم على الترتيب وكانت مياه الصرف الزراعي هي الأكثر ملوحة بين جميع مصادر الري حيث وصلت ملوحتها إلى 6.47 ملليموز / سم [جدول رقم 6] صورة رقم (14) .

جدول (4): متوسطات العوامل المناخية لمنطقة الإحساء في الفترة من 1994-2004 م (طبقاً لبيانات محطة أرساد الإحساء-إدارة تنمية موارد المياه بوزارة الزراعة) .
 الشهور المطرية = من أول يناير إلى آخر مايو + أول أكتوبر إلى آخر ديسمبر , شهور الصيف = الشهور من أول يونيو إلى آخر سبتمبر , ** = الشهور من يناير إلى أبريل 2004 فقط ... المتوسط العام = متوسط الأعوام من 1994-2003 م (الرقم الأعلى لشهور الصيف والأسفل للشهور المطرية)

العوامل المناخية	الأعوام																						
	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994												
متوسط الأمطار (ملم)	95.5	108.8	44.5	36.0	50.1	46.3	163.0	164.5	103.4	210.8	28.3												
درجة الحرارة العظمى (°م)	29.3	28.7	44.4	30.4	45.5	31.2	43.7	31.2	44.9	29.4	45.4	32.4	45.9	6.3	43.1	28.3	43.5	27.1	43.2	23.8	36.8	28.1	
درجة الحرارة الضخري (°م)	26.8	14.8	26.9	16.2	28.7	16.1	24.6	15.3	25.4	14.1	26.1	14.9	26.1	13.9	24.6	13.4	25.1	14.5	32.9	16.0	27.3	15.6	
متوسط درجة الحرارة (°م)	35.4	21.8	35.7	23.3	37.1	23.7	34.2	23.3	35.2	21.8	35.8	23.7	36.0	22.3	33.9	20.9	34.3	20.8	38.1	19.9	32.1	21.9	
رطوبة% (°م)	41.2	44.7	29.8	33.2	24.0	44.8	29.2	37.0	39.9	50.6	43.9	53.7	45.6	55.8	47.5	48.2	51.7	63.5	57.2	70.2	43.3	50.4	
تسحروم)	437.9 217.1	229.5	495.3	256.1	445.0	235.1	415.0	224.6	441.3	204.1	429.5	206.6	401.0	176.0	—	—	—	—	—	—	—	—	
سرعة الرياح (كم/يوم)	122.5 114.6	143.5	125.6	124.3	162.0	135.0	—	113.2	114.8	132.8	—	98.3	—	—	115.1	19.6	98.1	14.8	119.8	1.4	1.6	121.8	19.1
حرارة التربة [°] عمق 2-سم	33.00	21.7	21.2	34.1	22.9	—	—	34.0	22.9	34.3	22.6	34.8	19.3	35.5	22.7	30.8	16.3	—	—	29.1	21.7	31.6	25.1
حرارة التربة [°] عمق 5-سم	28.1	23.7	22.9	28.6	28.8	—	—	—	21.1	13.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.5	25.8	31.0	26.7
حرارة التربة [°] عمق 1-سم	29.6	23.0	23.9	35.1	30.3	—	—	—	21.1	12.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.5	26.5

جدول (5) المكونات الكيميائية لسيقان وأوراق نبات الأثل المتزرع بالمصدات الجافة. بمنتزه الإحساء الوطني خلال يوليو 2004م

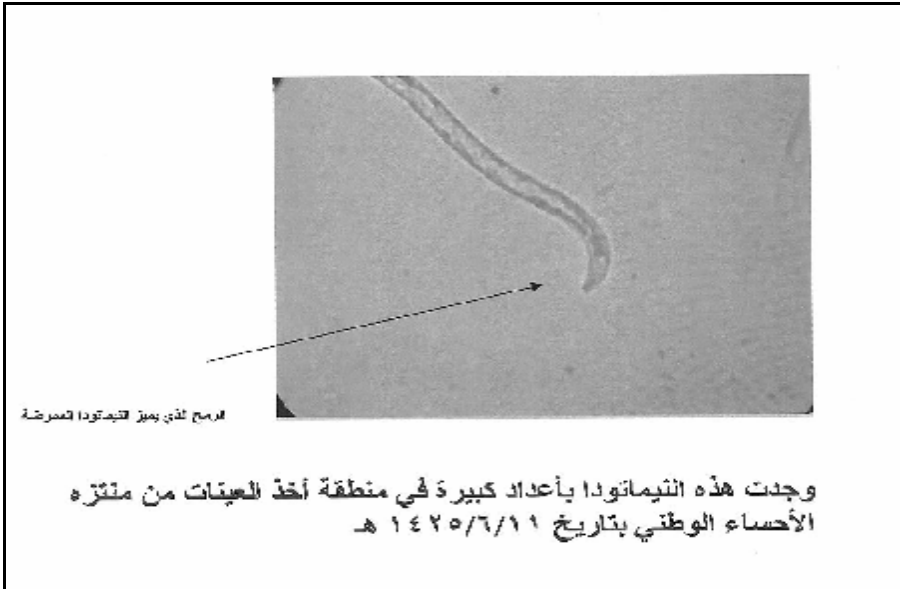
رقم المصدر	النيتروجين %	الفسفور %	البوتاسيوم %
المصدر الثاني	0.78	0.12	1.09
المصدر الثالث	1.05	0.09	1.03
المصدر الرابع	0.83	0.24	1.09
المصدر الخامس	0.83	0.13	2.38

جدول (6) التحليل الكيميائي لمصادر المياه بمنطقة الإحساء خلال يوليو 2004م

مصدر المياه	PH	EC ملليموز/سم
آبار الري بالمنتزه	7	2.99
مياه الصرف الصحي المعالج	7.15	2.70
مياه الصرف الزراعي	7.55	6.47
بحيرة الأصفر	7.10	4.22



صورة رقم (12) إصابة سيقان أشجار الأثل بالنمل الأبيض



صورة رقم (13) النيماتودا الممرضة في جذور الأثل



صورة رقم (14) مجرى مياه الصرف الزراعي بالإحساء .

الخلاصة

- 1 — عامل الجفاف ليس هو العامل الأول ولكنه أحد العوامل المساعدة على تدهور أشجار الأثل بالمصدات ويستدل على ذلك :
 - أ- أكثر الأشجار تدهوراً كانت بالمصد الخامس الذي إحتوت تربته على أعلى نسبة في الرطوبة .
 - ب- عدم تأثر أشجار البرسوبس بالجفاف حيث كانت نسبة نموها 100% في المصد الثالث وهو الذي يلي المصد الخامس من حيث درجة التدهور في أشجار الأثل المترعة
 - ت- تميز المصد الثالث بنمو أكبر عدد من أنواع النباتات الطبيعية المعمرة [7 أنواع] إضافة إلى إرتفاع كثافتها رغم قلة نسبة رطوبة التربة في هذا المصد .
 - ث- رغم أن ظاهرة الموت والتدهور لأشجار الأثل في المصدات قد بدأت تدريجياً منذ حوالي 1. أعوام فإن كمية الأمطار لم تكن أقل من معدلها خلال هذه الأعوام العشرة وكذلك العوامل المناخية الأخرى المؤثرة على النمو ، فقد تبين أن هناك تذبذب في العوامل المناخية لم يأخذ صفة الاستمرارية فكما وجدت 4 أعوام قليلة الأمطار وغير ملائمة للنمو وحدث أيضاً 4 أعوام كثيرة

الأمطار وملائمة للنمو ، وهذه تعتبر من الصفات العامة للمناطق الجافة حيث تذبذب فيها كمية الأمطار وتفاوت فتراتها الزمنية ،

ج- الأشجار المزروعة الأثل والبرسويس ، من الأشجار التي تتحمل الجفاف والمناسبة للنمو في المناطق الجافة وبالتالي فإن الجفاف لا يمثل عاملاً أساسياً في تدهورها .

بالمقارنة بين مستوى رطوبة التربة التي قيست في شهر أبريل لعام 1973 م مع نسبة رطوبة التربة من شهر يوليو من عام 2004 م [وقت الدراسة الحالية] على أعماق 20، 50، 100 سم نجد أن النسب كانت في المصدر الثاني 1.5 % ، 2.1 % ، 2.5 % على التوالي لعام 1973 م وفي المصدر الثالث كانت 1.6 % ، 2.6 % ، 2.3 % * [العبد الواحد وعز 1978 م] وقد أصبحت حالياً في المصدر الثاني 1 % ، 0.8 % ، 0.9 % على التوالي وفي المصدر الثالث 0.6 % ، 0.5 % ، 0.6 % على التوالي وهي نسبة متقاربة فيما لو أخذنا في الاعتبار أن شهر أبريل من الشهور المطرية بينما شهر يوليو من شهور الصيف التي تنعدم فيها الأمطار كلياً ، وهذا دليل آخر على قلة تأثير عامل الجفاف على تدهور أشجار المصدات .

2 — رغم أن العام إلخالي 2004 م كانت العوامل المناخية أقل من المتوسط العام بصفة عامة خاصة الأمطار وكذلك مستوى الماء الأرضي حالياً (أكثر من 150 سم) قد انخفض كثيراً عن مستواه منذ 30 عاماً [50 سم في الشتاء ، 100 سم في الصيف] نتيجة للاستخدام المستمر للمياه بالمنطقة بعد التوسع الزراعي ، إلا أن هناك عوامل أخرى ساعدت على انخفاض نسبة نجاح عقل الأثل المترعة منها طريقة زراعتها حيث تحتاج إلى عناية خاصة من حيث إنتقاء العقله ونقعها في الماء لمدة 24 ساعة قبل الزراعة ثم زراعتها على عمق رطوبة التربة المناسب إضافة إلى أن معظم الأماكن التي زرعت فيها العقل لم تكن في أرض منخفضة بحيث تسمح بتجميع كمية كافية من مياه الأمطار في الموسم المطري وبالتالي تساعد على إستمرارية النمو .

3 — يتضح من نتائج الدراسة أن هناك عدة عوامل أخرى ساعدت على تدهور أشجار الأثل في المصدات منها إنتشار الأمراض والآفات التي تسبب جفاف وموت أفرع الأشجار منها النمل الأبيض الذي ينتقل من الأجزاء الخشبية الميتة إلى الأجزاء السليمة ويبدأ العمل بها حتى يحولها إلى أجزاء ميتة ، وكذلك النيماتودا التي إنتشرت بصورة كبيرة في جذور الأثل وهي تغلق مسارات صعود المياه من الجذور إلى باقي أجزاء الشجرة وبالتالي تساعد على جفافها ثم موتها بعد ذلك (Ridsdill,1977&Gange and Brown,1989) نتيجة لعوامل مناخية مساعدة أيضاً كالحرارة المرتفعة جداً في الصيف أو قلة الأمطار في بعض السنوات وبالتالي تكون بيئة مناسبة لتكاثر وإزدياد أعداد النمل الأبيض التي تقضي على تلك الأشجار .

- 4 — عفن الجذور الذي لوحظ في المصدر الثالث والخامس يعتبر من أحد الأسباب الأساسية لسقوط الأشجار أو تمدد الأفرع على سطح التربة وقد ينشأ التعفن من وجود النيما تودا (الحسين، 1993).
- 5 — تعاني أشجار المصدر الثالث من نقص كبير في معظم العناصر الغذائية وخاصة النيتروجين والفوسفور وقد ظهر هذا على أوراقها التي أصفر لونها ومن المعروف أن نقص العناصر الغذائية بصورة كبيرة هو أحد العوامل المساعدة على توقف نمو الأشجار وموتها بعد فترة في حالة استمرار هذا النقص من تلك العناصر (المصطفى، 1990).
- 6 — ارتفاع ملوحة التربة ونسبة كربونات الكالسيوم قد يكون من أحد العوامل المساعدة على تدهور الأشجار في المصدر الخامس والثاني أيضاً حيث كانت قيمة درجة التوصيل الكهربائي [الملوحة] تتراوح بين 0.090 — 0.65 ملليموز / سم عند زراعة تلك المصادر عام 1973 م * [العبد الواحد وعز 1978م] وأصبحت الآن تتراوح بين 0.25 — 2.36 ملليموز / سم وقد تكون هي السبب في قلة وجود وانتشار الأنواع النباتية الطبيعية المعمرة في كل المصادر فيما عدا المصدر الثالث الذي تتميز تربته في أنه الأقل من بين المصادر في مستوى الملوحة حيث أنه من المعروف أن ارتفاع الملوحة يؤثر سلباً على تنوع الغطاء النباتي (Elkhouly and Fakhry, 1999) ..&Elkhouly (and Khedr, 2..
- 7 — تعتبر أشجار المصدر الرابع الأقل تدهوراً نتيجة للعوامل التالية :
- أ- وجود تنوع في الأشجار المزروعة حيث يزرع بها نوعان الأثل والبرسويس وهذا التنوع يمنع إنتشار الآفات وانتقالها من نوع مصاب إلى نوع آخر مختلف عن النوع الأول في صفاته الوراثية (Zobel, 1982) وبالتالي لوحظ انعدام وجود أشجار أو أفرع ميتة أو ساقطة لأشجار الأثل على أرضية الموقع .
- ب- كثافة أشجار البرسويس (23 فرد / 1500م²) توفر مساحة من الظل تؤدي إلى تقليل تبخر المياه من سطح التربة وبالتالي تساعد على إحتفاظها بالمياه لفترة كافية مما يؤدي إلى استفادة النباتات منها وقد لوحظ أن رطوبة التربة في هذا المصدر تراوحت بين 1% إلى 1.7% من آخر شهر يوليو .
- ت- أشجار البرسويس تحسن خواص التربة حيث تجتمع تحت محيطها الناجي الواسع بقايا السيقان والأوراق وكذلك حبيبات الرمال حول جذعها وبالتالي تزداد رطوبة التربة في هذه المنطقة وتعمل الكائنات الدقيقة على تحلل بقايا النباتات إلى مادة عضوية تزيد من خصوبة التربة ، كما يقل الجريان السطحي لمياه الأمطار وبالتالي تزداد كفاءة مياه الأمطار على الأنسياب داخل التربة الإحتزان داخلها (Zollner, 1986) .
- 8 — يتضح مما سبق أن هناك عدة عوامل أساسية لتدهور أشجار المصادر وهي كالتالي :

- أ - انتشار الأمراض والآفات والحشرات مثل النيما تودا أو النمل الأبيض (في جميع المصدات ماعدا المصدر الرابع).
- ب - ازدياد ملوحة التربة في بعض المواقع (في جميع المصدات ماعدا المصدر الرابع) .
- ت - قلة العناصر الغذائية في التربة (في المصدر الخامس والثاني) .
- ث - الجفاف أو قلة الأمطار والعوامل المناخية المساعدة على استمرارية النمو أو إعادة الاستزراع أو نجاح استرجاع الفاقد من الأشجار خاصة في السنوات من 1999-2002م , كذلك فإن هذه العوامل تقلل من قدرة الأشجار على مقاومة الآفات.
- ج - انخفاض منسوب مستوى الماء الأرضي عما كان منذ 30 عاماً وقت زراعة هذه المصدات (50 سم في الشتاء و100 سم في الصيف) حيث يقل الآن عن 150 سم صيفاً مما أدى إلى التأثير على النمو وإعادة الاستزراع.
- ح - كبر عمر بعض الأشجار حيث أن معظمها مزروع منذ أكثر من ثلاثين عاماً وفي ظل وجود عوامل أخرى مساعدة فإن درجة المناعة القليلة لهذه الأشجار جعلها لا تستطيع الصمود أمام هذه الضغوط البيئية (يلاحظ ذلك في المصدر الثاني والثالث).
- خ - المصدر الخامس هو أكثر المصدات تعرضاً للرياح وزحف الرمال حيث أنه يعتبر في خط المواجهة الأول مع هذه الضغوط .
- د - ضعف الاسترجاع في الفاقد من الأشجار بصفة مستمرة وسنوية .
- ذ - عدم التنوع في أنواع الأشجار المزرعة والتركيز فقط على أشجار الأثل . حيث أن استخدام نوع واحد فقط (الأثل) في التشجير يكون أكثر قابلية للتعرض للأمراض والآفات ونموها وتكاثرها وانتشارها السريع من مصدر إلى آخر به نفس الأشجار ذات نفس الصفات الوراثية .
- ر - عدم وجود تقييم بيئي سنوي للمشروع حتى يمكن تلافي حدوث التهور أو التقليل من آثار الضغوط البيئية .

التوصيات

1. البدء على الفور بتنظيف جميع مواقع المصدات من أفرع الأشجار الميتة الممددة على أرضية المصدات حيث أنها المصدر الرئيسي لانتشار الآفات والأمراض التي تصيب هذه الأشجار وتسبب جفافها ثم موتها.
2. تنفيذ برنامج لمقاومة الآفات الموجودة بالمصدات خاصة النمل الأبيض والنيما تودا بالتعاون مع مركز أبحاث التمور بالإحساء .

3. إنشاء مشتل خاص في المنتزه للأنواع النباتية المثبتة للكثبان الرملية .
4. وضع برنامج إعادة استزراع لأشجار المصدات يشمل التالي :
 - أ. زراعة 100000 عقله أو شتلة سنوياً وذلك لتعويض الأشجار الميتة أو النالفة في خلال 4 سنوات تبدأ من الموسم المطري القادم 1425-1426هـ (2004-2005م) .
 - ب. ميعاد الزراعة المناسب هو بداية شهر يناير من كل عام حيث تتوفر فيه أنسب الظروف المناخية من مطر وحرارة وخلافة لنمو العقل والشتلات المزروعة .
 - ت. اختيار عدة أنواع نباتية مناسبة بيئياً لتثبيت الكثبان الرملية وثبت نجاحها في تجارب عديدة في عدة دول وجميعها من الأنواع التي تنمو محلياً في بيئات الكثبان الرملية لمنطقة الإحساء أو في بيئات مشابهة وزراعتها في مواقع المصدات ونقترح منها الأشجار التالية :

البروسوبس	<i>Prosopis juliflora</i>	تزرع في جميع المصدات
البروسوبس	<i>Prosopis chilensis</i>	تزرع في جميع المصدات
الطرقة	<i>Tamarix gallica</i>	تزرع في جميع المصدات
السنط	<i>Acacia saligna</i>	تزرع في جميع المصدات
الغضا	<i>Haloxylon persicum</i>	تزرع في المصد الثاني والخامس

كما أن هناك بعض الشجيرات المستخدمة في تثبيت الكثبان الرملية بنجاح والتي لها قيمة رعوية أو طبية عالية مثل :

الأراك	<i>Salvadora persica</i>	في المصد الثاني والخامس
الرمث	<i>Haloxylon salicornicum</i>	في جميع المصدات
القطف	<i>Atriplex numularia</i>	في المصد الثاني والخامس
الأرطي	<i>Calligonum comusum</i>	في المصد الثاني والخامس
الغرقد	<i>Nitraria retusa</i>	في المصد الثاني والخامس
العادر	<i>Artemisia monosperna</i>	في جميع المصدات

ث. يراعى عند الزراعة اختيار عقل ذات مواصفات جيدة من حيث السماكة وغيرها ويجب أن يتم غرسها على عمق الرطوبة بين 50 إلى 100 سم حيث أن هذا هو العمق الذي تتوفر فيه رطوبة جيدة في فصل الصيف حيث تتميز المناطق الرملية بوجود رطوبة مرتفعة للتربة تحت

طبقة عازلة من الرمال الجافة التي تساعد على الاحتفاظ بالرطوبة ويتفاوت عمق هذه الطبقة من 20 سم إلى أكثر من 1 متر ، كما أن نسبة السلت ترتفع في هذه الطبقة في بعض مواقع المصدات مما يساعد على احتفاظ التربة بالرطوبة كما أن مستوى الماء الأرضي يمكن أن يصل إلى عمق 100 سم في الشتاء ومع ترك من 10 إلى 15 سم من العقلة فوق سطح التربة وكذلك الزراعة في أماكن منخفضة بالمصدات لضمان تجمع أكبر قدر من مياه الأمطار لتوفير الرطوبة الملائمة لاستمرار نمو العقل/ الشتلات .

ج. يجب أن تحتوي تربة الشتلة / العقلة على العناصر الغذائية المناسبة خاصة النيتروجين والفوسفور كما يستحسن تطهير حفر الزراعة بالمبيدات المناسبة لمقاومة النيما تودا والنمل الأبيض قبل الغرس .

ح. ري العقل/ الشتلات بعد الغرس مباشرة ، كما يتم ربيها مرة كل 4 أسابيع في الشتاء ومرة كل أسبوعين صيفاً لمدة عام واحد أو على حسب نوع العقلة / الشتلة المزروعة وحسب معدلات المطول المطري وبما يتناسب مع ظروف نموها الطبيعي .

خ. يراعى زراعة أكثر من نوع واحد في كل مصدر لتلافي انتشار الآفات والأمراض .

5. توفير مصدر مياه دائم لري العقل/ الشتلات المزروعة وذلك عن طريق إنشاء خزانات (صهاريج) مياه ونقترح استخدام مياه الصرف الصحي أو الزراعي المعالج بالإحساء أو مياه بحيرة الأصفر (تبعد 5 كم عن المصدات) وذلك لقلّة ملوحتها بدلاً من حفر آبار جديدة وذلك حفاظاً على المياه الجوفية بالمنطقة وتقليلاً للنفقات .

6. تسميد أشجار المصدر الثالث بعناصر النيتروجين والفوسفور والكبريت حيث تعاني بعض أشجاره من ذلك .

7. وضع برنامج ثابت للتقييم البيئي الشهري للعقل/ الشتلات المزروعة حديثاً وبرنامج تقييم سنوي لكل أشجار المصدات الغرض منه التنبؤ بالمشكلات التي تحدث في هذه المصدات وتداركها والعمل على وضع الحلول السريعة لها قبل تفاقمها وكذلك سرعة استرجاع الغطاء الشجري المفقود سنوياً نتيجة لظروف بيئية معاكسة أو لكبر عمر الأشجار .

8. الاستفادة من بيانات المناخ الشهرية والسنوية وكذلك من توقعات التنبؤ بالظروف الجوية لمنطقة المشروع عن طريق ترميد إنشاء محطة أرصاد جوية داخل موقع المشروع ، وبصفة مؤقتة يمكن التعاون مع إدارة تنمية موارد المياه بوزارة الزراعة أو هيئة الأرصاد وحماية البيئة بالملكة لتزويد القائمين على المشروع ببيانات المناخ الشهرية والتوقعات الجوية لمنطقة المشروع .

9. ضرورة إنشاء قسم خاص بمشروع حجز الرمال (المصدات) داخل المنتزه الوطني أو الفصل الإداري بين مشروع حجز الرمال والمنتزه ، ويتولى هذا القسم الإشراف على المصدات وصيانتها والحفاظ عليها واسترجاع الفاقد منها ، كما يمكنه التوسع في هذا المشروع وتطويره ويتوقف نجاح هذا القسم في الإشراف على المشروع وتطويره على التالي :
- أ. رفع القدرات الفنية للعاملين فيه بصفة خاصة عن طريق عقد دورات سريعة في التقييم البيئي وأيضاً في زراعة وتثبيت الكنبان الرملية .
- ب. توفير المعدات الحقلية وأجهزة القياسات البيئية داخل هذه القسم .
- ج. توفير المختصين من مهندسين زراعيين وفنيين ومهنتهم للعمل بهذا المشروع .
- د. توفير العمالة المدربة اللازمة لبرنامج الاسترجاع السنوي لأشجار المصدات .
- 11 . تنفيذ هذه التوصيات من خلال برنامج زمني مقترح مدته عام واحد لجميع التوصيات وأربع أعوام لاستكمال برنامج إعادة الاستزراع ، وقد بدأت وزارة الزراعة في تنفيذ هذه التوصيات.

المراجع العربية

- الحسيني ، صلاح الدين (1993). مشاكل وأمراض الأشجار والشجيرات : في (القيعى ، طارق محمود ، 1993 - الأشجار والشجيرات والنخيل ودورهم في التوازن البيئي ، دار المريخ للنشر - الرياض - المملكة العربية السعودية، 372 صفحة).
- العبد الواحد ، يوسف أحمد وعز ، محمد مصطفى درويش [1978 م] . تثبيت الكنبان الرملية وتشجيرها بالطريقة الجافة بواحة الأحساء . المملكة العربية السعودية ، وزارة الزراعة والمياه ، إدارة استثمار الأراضي ، قسم الغابات [.
- المصطفى ، وجيه علي (1993). أعراض نقص العناصر الغذائية على النبات وطرق التعرف عليها : في (كلية الزراعة بالرياض - مركز الإرشاد الزراعي ، 1993. رى وتسميد أشجار الزينة _ محاضرات حلقة النقاش الإرشادية الثانية في مجال رى وتسميد الأشجار والنباتات. مطبعة جامعة الملك سعود و 221 صفحة).

المراجع الأجنبية :

- Elkhouly ,A.A. and Fakhry, A.M. 1999.** Plant species diversity in Wadi El-Arousia , Sinai ,Egypt.Desert Inst. Bull. Vol. 49 (1) : 39-64.
- Elkhouly ,A.A. and Khedr ,A.A. 2000.** Species diversity and phenology of the wetland vegetation in Siwa Oasis ,Western Desert ,Egypt. Desert Inst. Bull. Vol. 5.(2) :325-343.
- Gang, A.C. and Brown, V.K. 1989.** Effects of root herbivory by an insect on a foliar - feeding species ,mediated throw changes in the host plants. Oecologia (Berl) 81 : 31-42.
- Kramer, P.J. 1983.** plant and soil water relationships (A modern Synthesis). TATA Mc Graw-Hill Publishing Company LTD. 482 p.
- Ridsill Smith, T.J. 1977.** Effects of root feeding by scarabaied larvae on growth of perennial ryegrass plants. Journal of Applied Ecology, 14: 73-8..
- Zobel, B.L. 1982.** Tree geneticist, North Carolina State university (Profssor Emeritus. Personal communication In: Shen, S. & Alison, H., 1983. Sustaining Tropical Forest Resources: Reforestation of Degraded lands. Background Part. John C, Holmes, Published by OAT Staff. 55 p).
- Zollner, D. 1986.** Sand dune stabilization in central Somalia. Forest Ecology and Management,16 : 223-232.