

دراسة الغطاء النباتي لبعض السبخات المهمة في وادي السرحان في المملكة العربية السعودية

إعداد:

هيفاء عبد العزيز ساكت الهذلول
محاضره بقسم الأحياء في كلية العلوم للبنات بجامعة الجوف
ماجستير في البيئة النباتية 1424 هـ / 2003 م

بحث مقدم إلى قسم النبات كجزء من متطلبات الحصول على
درجة دكتوراه الفلسفة في العلوم/ تخصص بيئة نباتية

إشراف:

أ.د. عبد العزيز بن محمد السعيد
أستاذ بيئة المراعي
رئيس قسم الإنتاج النباتي - كلية علوم الأغذية والزراعة
جامعة الملك سعود

كلية التربية/ الأقسام العلمية
جامعة الملك عبدالعزيز
جدة - المملكة العربية السعودية
1431هـ - 2010م

قائمة المحتويات

رقم الصفحة	قائمة المحتويات
	نموذج إجازة الرسالة
	الإهداء
أ	الشكر والتقدير
ب	المستخلص العربيّ
ث	المستخلص الإنجليزيّ
ج	قائمة المحتويات
ز	قائمة الأشكال
ص	قائمة الجداول
ع	قائمة الملاحق
	الفصل الأول:
1	1-1 المقدمة.
4	2-1 أهمية البحث.
10	3-1 الدراسات السابقة :
10	1-3-1- سمات الغطاء النباتي في المملكة العربية السعودية.
11	1-3-2- أراضي السبخات في المملكة العربية السعودية .
13	1-3-3- دراسة الغطاء النباتي في مناطق ملحية.
21	1-3-4- علاقة توزيع الغطاء النباتي بتكوينات التربة في السبخات.
26	1-3-5- العوامل البيئية والمناشط البشرية وتأثيرها على مجتمعات النباتات الملحية .
31	1-3-6- ملوحة التربة وأثرها على النباتات .
35	1-3-7- التغيرات الفينولوجية لبعض الأنواع النباتية السائدة في سبخات وادي سرحان.
37	1-4- أهداف الدراسة .
38	1-5- وصف منطقة الدراسة.
41	1-6- عوامل المناخ بمنطقة الدراسة
42	1-6-1- درجة الحرارة
43	1-6-2- الرياح .
44	1-6-3- الرطوبة النسبية
44	1-6-4- الهطول المطري
رقم الصفحة	قائمة المحتويات

	الفصل الثاني:
52	2- المواد وطرق الدراسة :
53	2-1- دراسات الغطاء النباتي في منطقة الدراسة
53	2-1-1- اختيار المواقع.
57	2-1-2- قياسات الغطاء النباتي
58	2-1-3- متابعة التغيرات الفينولوجية للنباتات السائدة.
59	2-2- الدراسات المعملية :
59	2-2-4- تحاليل النبات :
59	2-2-1-1- طريقة جمع العينات النباتية وتحليل النباتات.
60	2-2-1-2- هضم عينات النبات.
60	2-2-1-3- تحليل العناصر المعدنية في انسجة النبات.
60	2-2-2- تحاليل التربة:
60	2-2-2-1- جمع عينات التربة
62	2-2-2-2- الصفات الفيزيائية للتربة .
62	- هضم عينات التربة.
62	- التحليل الميكانيكي لتربة.
63	- عجينة التربة المشبعة.
63	- الرقم الهيدروجيني pH .
63	- التوصيل الكهربائي Ec .
64	2-2-2-3- الصفات الكيميائية للتربة .
64	1- تقدير كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.
64	2- تقدير العناصر المعدنية (الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والماغنسيوم).
64	3- تقدير نسبة الفوسفور .
64	4- تقدير نسبة البيكربونات HCO_3 .
64	5- تقدير نسبة الكلوريد Cl .
65	6- تقدير نسبة الكبريتات SO_4 .
65	7- تقدير العناصر المعدنية الصغرى.
65	2-3- التحليل الإحصائي للبيانات.
65	
	الفصل الثالث:
67	3- النتائج :
67	3-1- خصائص التربة في منطقة الدراسة .
67	3-1-1- الخصائص الفيزيائية للتربة العامة في منطقة الدراسة:
رقم الصفحة	قائمة المحتويات

88	- كمية الحديد في التربة عند عمق (0-5 سم).
88	- كمية الحديد في التربة عند عمق (30-60 سم).
90	3-2-1-3 - كمية كربونات الكالسيوم في التربة عند عمق (0-5 سم).
90	- كمية كربونات الكالسيوم في التربة عند عمق (30-60 سم).
90	3-2-1-4 - كمية الكلوريدات في التربة عند عمق (0-5 سم).
91	- كمية الكلوريدات في التربة عند عمق (30-60 سم).
91	3-2-1-5 - كمية الكبريتات في التربة عند عمق (0-5 سم).
91	- كمية الكبريتات في التربة عند عمق (30-60 سم).
92	3-2-1-6 - كمية إنيونات البيكربونات في التربة عند عمق (0-5 سم).
92	- كمية إنيونات البيكربونات في التربة عند عمق (30-60 سم).
94	3-2 - المعالجة الإحصائية لنتائج تحاليل التربة العامة في مواقع الدراسة.
101	3-3 - تحليل الكساء النباتي في السبخات:
101	3-3-1 - تركيب الغطاء النباتي في مواقع الدراسة .
103	3-3-2 - الصفات الكمية للكساء النباتي :
103	3-3-2-1 - الكثافة المطلقة للأنواع النباتية .
104	3-3-2-2 - التغطية المطلقة للأنواع النباتية.
106	3-3-2-3 - التردد المطلق للأنواع النباتية.
112	3-3-2-4 - الكثافة النسبية للأنواع النباتية.
116	3-3-2-5 - التغطية النسبية للأنواع النباتية.
119	3-3-2-6 - التردد النسبي للأنواع النباتية.
122	3-3-2-7 - قيمة الأهمية النسبية للأنواع النباتية.
125	3-3-2-8 - الوفرة النسبية للأنواع النباتية .
128	3-3-2-9 - نسبة تواجد الأنواع النباتية.
131	3-4-4 - المتابعة الفينولوجية لأهم الأنواع النباتية النامية طبيعياً في أهم سبخات وادي السرحان .
131	3-4-1 - المتابعة الفينولوجية لنبات الطرفا <i>Tamarix aucheriana</i> .
132	3-4-2 - المتابعة الفينولوجية لنبات العصلا <i>Halocnemum strobilaceum</i> .
132	3-4-3 - المتابعة الفينولوجية لنبات الشوحوح <i>Limonium carnosum</i> .
133	3-4-4 - المتابعة الفينولوجية لنبات المصع <i>Nitraria retusa</i> .
149	3-5-5 - المعالجة الإحصائية لنتائج تحليل الغطاء النباتي في أهم سبخات وادي السرحان:
149	3-5-1 - تحليل المجتمعات النباتية بمواقع الدراسة وتحديدتها.
157	3-5-2 - التوزيع الفراغي للمواقع الدراسية والانواع النباتية كمجموعات من حيث أهميتها النسبية .
167	3-5-3 - الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة المجتمعات النباتية .
169	3-5-4 - العلاقة بين صفات التربة ومحاور التوزيع الأول والثاني والثالث لتحليل CCA .
170	3-5-5 - علاقة الإرتباط بين عوامل التربة المقاسة و محاور التوزيع الثلاثة وتوزيع المجتمعات النباتية.
رقم الصفحة	قائمة المحتويات

172	3-5-6- توزيع الأنواع النباتية وعلاقتها بعوامل التربة حسب إحتياجاتها البيئية .
175	3-5-7- علاقة الإرتباط بين الأنواع النباتية ومحاور التوزيع والتنسيق الأول والثاني والثالث لتحليل CCA.
178	3-5-8- توزيع الأنواع النباتية وعلاقتها بالخورين الأول والثاني للتوزيع حسب الأهمية النسبية وعوامل التربة في المواقع الدراسية .
190	3-6- مقارنة بين تربة المجموعات النباتية وتربة سبخة حضوضا الخالية من النبات .
201	3-7- دراسة توزيع العناصر المعدنية في التربة وتركيزها داخل النبات في بعض الأنواع النباتية المختارة :
202	3-7-1- تقدير نسبة الكالسيوم في التربة والنباتات تحت الدراسة.
203	3-7-2- تقدير نسبة الماغنسيوم في التربة والنباتات تحت الدراسة.
205	3-7-3- تقدير نسبة الصوديوم في التربة والنباتات تحت الدراسة.
206	3-7-4- تقدير نسبة البوتاسيوم في التربة والنباتات تحت الدراسة.
207	3-7-5- تقدير نسبة الكلور في التربة والنباتات تحت الدراسة.
208	3-7-6- تقدير نسبة الفوسفور في التربة والنباتات تحت الدراسة.
209	3-7-7- تقدير نسبة النحاس في التربة والنباتات تحت الدراسة.
210	3-7-8- تقدير نسبة الحديد في التربة والنباتات تحت الدراسة.
211	3-7-9- تقدير نسبة الزنك في التربة والنباتات تحت الدراسة.
212	3-7-10- تقدير نسبة المنجنيز في التربة والنباتات تحت الدراسة.
214	3-8- تحليل علاقة الإرتباط بين العناصر المعدنية في بعض الأنواع النباتية السائدة والعناصر المعدنية في التربة المحيطة بجذورها.
214	3-8-1- علاقات الإرتباط بين العناصر المعدنية في التربة والعناصر المعدنية في نبات العصلا.
226	3-8-2- علاقات الإرتباط بين العناصر المعدنية في التربة والعناصر المعدنية في نبات الشوح.
238	3-8-3- علاقات الإرتباط بين العناصر المعدنية في التربة والعناصر المعدنية في نبات الطرفا.
248	3-8-4- علاقات الإرتباط بين العناصر المعدنية في التربة والعناصر المعدنية في نبات المصع.
	الفصل الرابع:
259	4-مناقشة النتائج :
	الفصل الخامس:
290	5-1- الإستنتاجات.
293	5-2- التوصيات.
رقم الصفحة	قائمة المحتويات

	الفصل السادس:
296	6-1-المراجع:
296	6-1-1-المراجع العربية.
302	6-1-2-المراجع الأجنبية.
324	6-2-الملاحق.
340	الملخص باللغة الإنجليزية.

المستخلص العربي

تُعَدُّ السبخاتُ الداخِليَّةُ أحدَ المظاهرِ الجيومورفولوجيةِ للمناطقِ الجافةِ وشبه الجافةِ. وبالرغم من انتشارها الواضح في بعض الأودية وبين الكثبان الرملية، إلا أنها لم تلقَ الاهتمامَ من حيث دراسة تركيب غطائها النباتي، وخصائصه البيئية، مقارنة بالسبخات الساحلية، وتهدفُ هذه الدراسةُ إلى: (1) حصر وتصنيف أهم الأنواع النباتية الوعائية التي تنتشرُ في سبخات وادي السرحان، (2) دراسة مكونات الغطاء النباتي في السبخات وتقسيمها إلى مجتمعات نباتية، (3) التعرف على عوامل التربة الأكثر تأثيراً في توزيع الغطاء النباتي، (4) دراسة العلاقة بين توزيع بعض العناصر المعدنية في الأنواع النباتية الأكثر سيادة في السبخات، وتربة منطقة جذور هذه النباتات لفهم الآليات التي تمكنها من مقاومة الملوحة، ولتحقيق هذه الأهداف أُجريت هذه الدراسة على أهم سبخات وادي السرحان وأكثرها تنوعاً. تمَّ التعرف على العوامل المناخية السائدة وعلى سمات التربة الكيميائية والفيزيائية. وكذلك دُرست الصفات الكمية للغطاء النباتي، والتغيرات المظهرية لأربعة من أهم الأنواع النباتية السائدة خلال 2005 - 2006م، أُجري التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات لخواص التربة والنباتات بالمواقع. وقد بيَّنت النتائجُ أنَّ النباتات المعمرة شكلتُ الغطاء النباتي الرئيس للمنطقة حيث وُجدت ثمانية وعشرون نوعاً نباتياً تنتمي إلى عشر فصائل نباتية. وبلغ عددُ الأنواع النباتية المعمرة منها ستة وعشرين نوعاً نباتياً، كما أظهر الحصرُ أنَّ نباتات الفصيلة الرمرامية كانت أكثر الأنواع شيوعاً بمواقع الدراسة بنسبة 50%، واحتلت المرتبة الثانية نباتات الفصيلة النجيلية التي مثلها أربعة أنواع نباتية بنسبة 14% تلاهما الفصيلة الأثلية. وأفادت التحليلُ أنَّ تربة منطقة الدراسة قلوية جيرية تمتازُ بقيمة توصيل كهربائي عالية، ووُجد أن الملح الأكثر تأثيراً في السبخات هو ملح كبريتات البوتاسيوم، وأشارت نتائج التحليل التقسيمي للمواقع إلى وجود ثمانية مجتمعات، وهي:

1- مجتمع العصلا *Halocnemum strobilaceum* ،

2- مجتمع الطرفا- العصلا *Tamarix aucheriana - Halocnemum strobilaceum* ،

3- مجتمع الشوحوح- الحمرة *Limonium carnosum - Frankenia aucheri*

4- مجتمع الشوحوح - الشنان *Limonium carnosum - Seidlitzia rosmarinus*

5- مجتمع الفرس *Salsola tetrandra* ،

6 - مجتمع الطرفا - الشوحوح *Limonium carnosum - Tamarix aucheriana* ،

7- مجتمع المصع - العكرش - الطرفا *Nitraria retusa - Aeluropus lagopoides - Tamarix aucheriana*

8- مجتمع المصع - النمص *Nitraria retusa - Juncus rigidus*.

وقد أظهر تحليل التنسيق المباشر أن الاختلاف التراكمي الموضح بالمحور الأول والثاني والثالث للتحليل بلغ (16,6% و 30,2% و 40,1%) على الترتيب, أي أن عوامل التربة المقاسة قد فسرت نسبة 40% فقط من الاختلاف بين المجتمعات النباتية, أي أن هناك نسبة متبقية من الاختلافات لم تفسر, وربما يكون لها دور في توزيع المجتمعات النباتية في السبخات, وأظهرت النتائج الإحصائية وعلاقات الارتباط بين الأنواع النباتية وعوامل التربة ومحاور التوزيع أن محور التوزيع الأول ارتبط إيجابياً مع تركيز الكالسيوم و كربونات الكالسيوم والصدويوم والحديد, وارتبط سلبياً معنويًا بالكبريتات, أما محور التوزيع الثاني فقد ارتبط معنويًا بكربونات الكالسيوم ونسبة تشبع التربة بالماء, وجميعها من العوامل الأكثر تأثيراً في توزيع النباتات في بيئات السبخات الموجودة في وادي السرحان, حسب تركيزاتها المختلفة, ويتضح من هذه الدراسة قدرة الأنواع النباتية على العيش في بيئات قاسية, حيث وجد أن عنصر الكالسيوم يتراكم بكميات كبيرة في داخل أنسجة جميع الأنواع النباتية المدروسة, وكذلك بالنسبة لعنصر الماغنيسيوم, حيث إنه يتراكم بشكل كبير في داخل النبات ويقل تركيزه في التربة, ودلت النتائج على أن النبات يمتلك آليات خاصة لمقاومة التركيز العالي من الأملاح, وهي المقاومة بالاستبعاد, وهناك آليات أخرى محتملة أيضاً, ودلت نتائج المتابعة الفينولوجية للأنواع السائدة في السبخات أن المرحلة الخضرية من أطول المراحل الفينولوجية في حياة معظم الأنواع النباتية, وقد تكون إحدى وسائل المقاومة البيئية لهذه النباتات لمواجهة الظروف الصعبة, ويمكن أن نستنتج أن الأنواع النباتية استطاعت النمو والتكيف في وجود ظروف بيئية قاسية بتراكم كميات كبيرة من بعض العناصر المعدنية المتاحة في التربة في أنسجتها بالرغم من الأضرار التي قد تحدثها بعض هذه العناصر في أنسجتها والإحتفاظ بشكلها الخضرى طوال السنة, وهي تستحق المزيد من الدراسة والبحث في أسرارها البيئية.

الإستنتاجات

تعدُّ الأنواع النباتية التي تنمو طبيعياً في المناطق الجافة وشبه الجافة مصدراً هاماً ودائماً للأعلاف الثانوية محدودة الإستهلاك وعليه فإنَّ البيئات الملحية والسبخات تصبح أحد المواطن البيئية الهامة لدورها الرئيسي في المحافظة على مجموعة من الأنواع النباتية النادرة كما أنَّ الغطاء النباتي في بيئة السبخات الملحية نتاج عمليات أقلمة لفترات طويلة تمتد لسنوات كثيرة قد تصل إلى الاف السنين إنَّ معرفة الظروف البيئية التي تعيش فيها هذه النباتات وتحديد بيئاتها الدقيقة يعد من الأهمية بحيث يمكن على ضوءها وضع الإدارة السليمة لمثل هذه المجتمعات النباتية التي تعاني ضغطاً بشرياً عالياً نتيجة للرعي والإحتطاب في سبخات وادي السرحان وهذه الأراضي أصبحت متدهوره جداً مما وضع حاله من الحاجة الملحة إلى دراسات بيئية وصفية وكمية لهذه البيئات وذلك لرسم سياسات الحماية وإعادة التأهيل .

ومن خلال هذه الدراسة نستنتج أنَّ الأنواع النباتية المسجلة في منطقة الدراسة إستطاعت النمو والتكيف في وجود ظروف بيئية قاسية

و يمكن من خلال هذه الدراسة الوصول إلى عدة إستنتاجات مهمة في مجملها , ومنها :

- 1- تحوي أهم سبخات وادي السرحان في شمال المملكة العربية السعودية أنواعا نباتية سائدة لها القدرة على تحمل الملوحة , وقد تفوق نبات العصلا *H. strobilaceum* على بقية الأنواع النباتية الملحية من حيث قدرته على النمو والإنتشار في أكثر البيئات ملوحة
- 2- أمكن تقسيم المجتمعات النباتية في سبخات وادي السرحان إلى مجموعات تبعاً لعوامل التربة على النحو التالي : مجموعة (A) مجتمع العصلا *H. strobilaceum* و مجموعة (B) مجتمع الطرفا- العصلا *T. aucheriana - H. strobilaceum* و مجموعة (C) مجتمع الشوحوح- الحمرة *F. aucheri - L. carnosum* و مجموعة (D) مجتمع الشوحوح-

الشنان *S. rosmarinus* - *L. carnosum* ومجموعة (E) مجتمع الفرس *S. tetrandra*

ومجموعة (F) مجتمع الطرفا- الشوحوح *T. aucheriana* - *L. carnosum*

ومجموعة (G) مجتمع المصع- العكرش- الطرفا *T. aucheriana* - *A. lagopoides*

ومجموعة (H) مجتمع المصع - النمص *N. retusa* - *J. rigidus* .

3- يعتمد توزيع المجتمعات النباتية في أهم سبخات وادي السرحان على نسبة كربونات الكالسيوم والكبريتات وعناصر البوتاسيوم والحديد في التربة وبهذا تعتبر هذه العوامل الأكثر تأثيراً على توزيع الأنواع النباتية في سبخات وادي السرحان .

- تحتوي تربة سبخات وادي السرحان على العديد من الأملاح ولكن الملح الأكثر تأثيراً في توزيع الأنواع النباتية كان ملح كبريتات البوتاسيوم والذي ربما ألغى تأثير ملح كلوريد الصوديوم في التربة بشكل عام .

4- يمكن من خلال هذه الدراسة إعتبار أن العوامل البيئية السائدة تلعب الدور الأساس والأكبر في توزيع الأنواع النباتية في منطقة الدراسة , كما أن درجات تأقلم الأنواع النباتية للإجهادات كانت عبر ميكانيكيات متعددة وعلى رأسها التعديل الإسموزي لتمكين النباتات من إمتصاص المياه تحت جهود إسموزية عالية ناجحة إما بسبب الجفاف أو الملوحة أوبهما معاً في بيئات الدراسة المختلفة . وهذا التعديل الإسموزي قد إختلف من بيئة إلى أخرى فحيثما يتعذر البناء الضوئي بكفاءة عالية من أجل التعديل الإسموزي في المواطن الملحية يتم إمتصاص قدر كبير من الأملاح لهذا التعديل . كما إن هناك العديد من الآليات التي يستخدمها النبات مثل :

أ - إفراز الأملاح عن طريق غدد خاصة تسمى الغدد الملحية Secretions of salt by

. salt glands

ب- تسرب الأملاح Salt leaching وهو خروج المواد الذائبة والمنقولة مع ماء النتح إلى خارج الأوراق عن طريق خدش الأدمة, أو عن طريق الاكتوديزماتا Ectodesmata.

ج- عن طريق الإدماع Guttation وهو خروج الأملاح عن طريق الثغور المائية .hydathods

د- التخلص من الأعضاء التي تتراكم فيها الأملاح. مثل تساقط أوراق النبات عند زيادة تركيز الأيونات غير العضوية فيها.

هـ- إعادة نقل الأملاح Salt re-translocation وهو إعادة نقل الأملاح عن طريق اللحاء من المجموع الخضري إلى المجموع الجذري, ثم إعادته إلى بيئة الجذور.

و- تراكم الأملاح في شعيرات جذرية Accumulation of salts in salt hairs.

5- معظم الأنواع النباتية النامية في أهمّ سبخات وادي السرحان تقضي معظم شهور السنة في مرحلة خضرية ويمكن أن تكون إحدى وسائل التأقلم في هذه البيئة الصعبة .

6- عوامل التربة المقاسة قد فسرت نسبة 40% فقط من الإختلاف بين المجتمعات النباتية أي أنّ هناك نسبة 60% من الإختلاف لم يفسر وهذا يعني أنّ هناك عوامل أخرى غير المقاسة تفسر النتائج . لذا نوصي بمزيد من الدراسات البيئية على هذه السبخات .

التوصيات

Recommendation

من خلال الدراسة الحالية " دراسة الغطاء النباتي في أهم سبخات وادي السرحان " نؤكد على أهمية إستكمال هذه الدراسة بدراسات مشابهة تقيس مدى تحمل الأنواع النباتية للملوحة ووضع خطط وإستراتيجيات شاملة لإعادة تأهيل المناطق المتدهورة في سبخات وادي السرحان ومن نتائج ماتوصلنا إليه نوصي بالآتي:

- الإستفادة من نتائج الدراسة ذات الفوائد التطبيقية في تأسيس أهم الأنواع النباتية الملحية في مشاريع إعادة زراعة المراعي المتدهورة في مواطنها الطبيعية.

-إستخدام نتائج الدراسات البيئية التي تصف مقاومة النباتات للملوحة في إعادة تأهيل المناطق المتدهورة تبعاً لقدرتها على تحمل الملوحة .

لتحقيق التوازن البيئي لابد من المحافظة على الغطاء النباتي عامةً والنباتات النامية طبيعياً في أهم سبخات وادي السرحان خاصةً ووقف تدهور الغطاء النباتي وإنقراض بعض أنواعه.

-إجراء دراسات تفصيلية لقطاع التربة في منطقة الدراسة للتعرف على خواص التربة المختلفة تمهيداً لإعادة تأهيل المناطق المتدهورة .

-إجراء دراسات إستزراع لبعض الأنواع النباتية تحت مستويات مختلفة من الملوحة لإعطاء فكره واضحة عن مدى تحمل هذه الأنواع للملوحة خلال مراحل النمو المختلفة .

-بيئات الدراسة سبخات ملحية تربتها شديدة الملوحة وهي غير صالحة لزراعة أنواع نباتية حقليّة معينه ينبغي توجيه الزراعه إلى محاصيل تتحمل الملوحة في حال إستخدام هذه البيئات كأراض زراعية كما لوحظ ذلك أثناء الزيارات الميدانية لتلك المواقع.

معظم الأنواع النباتية النامية في السبخات نباتات تقضي معظم شهور السنة في مرحلة خضرية متحملة للملوحة والجفاف يمكن النظر إليها في إستخدامها في التشجير في الحدائق والطرق وإستخدامها للزينة .

جمع بذور النباتات الملحية ذات الأهمية الرعوية والمهدده بالإنقراض من مواطنها البيئية المختلفة وتكثيرها في محطات تكثير البذور والمحافظة عليها في بنك البذور وإستعمالها في تجديد النبات . وإستغلالها في عمليات إعادة تأهيل تلك البيئات .

- الأنواع النباتية النامية طبيعياً في أهم سبخات وادي السرحان نباتات متحملة للملوحة العالية لذا قد ينجح في برامج إستزراع الأراضي الملحية .

- إستزراع الأنواع النباتية النامية في أهم سبخات وادي السرحان والتشجيع على الإستفادة منها في الحدائق وعلى جوانب الطرق ومشاريع تثبيت الرمال بدلاً من الأنواع النباتية المستوردة أو ذات القيمة الإقتصادية القليلة أو المعدومة. نظراً لتكيف النباتات المحلية مع بيئة المملكة العربية السعودية القاسية خاصة البيئات الملحية مما يساهم في تجميل الأماكن وتلطيف مناخها المحلي وتنوع حياتها الفطرية.

- الحد من الرعي الجائر والمبكر وتصميم دورات رعوية توضح أهمية أتباع الأسس العلمية السليمة للرعي , إنَّ للرعي خلال مرحلة السكون تأثيراً إيجابياً في زيادة نسبة التجدد الخضري للأنواع النباتية الملحية وتحديدأ في فصل الخريف.

- التوعية البيئية عن تأثير الإحتطاب والرعي الجائرين سلبى في البيئة الطبيعية وغرس الشعور بأهمية المحافظة على البيئة والتوعية بأسباب تدهورها من خلال البرامج الإرشادية.

- نوصى بعمل مسيجات محمية لحماية الأنواع النباتية من الرعي الجائر المنتشر في المنطقة للمحافظة عليها من الإنقراض وإجراء مقارنات للغطاء النباتي في المنطقة المفتوحة للرعي والمناطق المحمية .

تطبيق نظام رعي متكامل في البيئات الملحية بوادي السرحان تحت إدارة سليمة تحدد فيه مواقع الرعي الرئيسية في كل منطقة والمواسم الملائمة للرعي حسب الأنواع النباتية السائدة وطبيعة نموها وذلك للحد من الضغط الرعي والبيئي على هذه النباتات .

- إجراء رصد دوري لحالة المراعي في البيئات الملحية وغيرها ومتابعة التطورات السلبية المؤثرة على الغطاء النباتي وسرعة التدخل في حالة رصد أي خلل فيها .

- مزيد من الدراسات على فينولوجيا الأنواع النباتية الملحية فالمشتغلون بعلم النبات يدركون أهمية دراسة فينولوجيا النبات للتعرف على فترات نضج البذور لجمعها وللتعرف على المواعيد المناسبة للإكثار الخضري وغير ذلك. كما يفيد التعرف على مرحلة الإزهار وإنطلاق حبوب اللقاح في تحذير المصابين بأنواع الحساسية ,

- كما أنّ تحديد مراحل النمو مفيد للرعي حيث أنّ للرعي خلال مرحلة السكون تأثيراً إيجابياً في زيادة نسبة التجدد الخضري للأنواع النباتية الملحية وتحديدًا في فصل الخريف.

- مزيداً من الدراسات البيئية على هذه السبخات حيث أنّ عوامل التربة المقاسة في هذه الدراسة قد فسرت نسبة 40% فقط من الاختلاف بين المجتمعات النباتية أي أنّ هناك نسبة 60% من الاختلاف لم يفسر, وهذا معناه أنّ هناك عوامل أخرى غير المقاسة تفسر النتائج لذا نوصي بمزيداً من الدراسات البيئية عليها .

Abstract

Inland salt marshes (*Sabkhas*) are common geomorphologic features in arid and hyper-arid regions throughout the world. Despite their conspicuous nature in wadis and interdunal plains, inland sabkhas have attracted little attention concerning their floristic composition and ecological processes, compared to coastal ones. The objectives of this study were: (1) to determine and characterize the main vegetation types occurring in the most important sabkhas in Wadi Al-Sarhan, (2) to assess the soil factors controlling the vegetation structure and distribution and (3) to evaluate the relationships among mineral contents in soil, root and shoot systems, in order to understand the mechanism by which plant species can tolerate high level of salinity. To achieve these goals, vegetation measurements in forty two stands in some sabkhas selected for their high plant diversity were taken during 2005-2006. From each vegetation stand, soil samples were collected to determine soil physical and chemical properties. Samples of roots and shoots of the four dominant species, as well as soil samples from rhizosphere were collected and analyzed for mineral contents. Further, the phenology of the four dominant species was monitored. Vegetation was classified into plant communities by means of multivariate analysis. The results indicated that the interaction of extreme aridity with salinity has resulted in extremely inhospitable environment for plant growth. However, sabkhas support only the halophytic vegetation that are able to colonize thin layers of aeolian sand that are deposited locally on the sabkha surface, including around their margins, which can support fairly dense vegetation. A total of 28 species and 10 families were recorded in the various stands of the study sabkhas. Perennial species comprised 92.8% of the total (26 species). The family with the highest number of species was Chenopodiaceae, with 14 species (50%), followed by Poaceae with 4 species (14%). The soil of the study area was calcareous with sandy silt texture and high salinity. Results from soil correlations showed that the soil variables are largely correlated, with the significant effect of potassium sulphate. The classification and ordination resulted in eight vegetation groups according to the most abundant characteristic species: *Halocnemum strobilaceum*, *H. strobilaceum* -*Tamarix aucheriana*, *Frankenia aucheri* -*Limonium carnosum*, *Seidlitzia rosmarinus* - *L. carnosum*, *Salsola tetrandra*, *L. carnosum* -*T. aucheriana*, *T. aucheriana* - *Aeluropus lagopoides* - *Nitraria retusa* and *Juncus rigidus* - *N. retusa*. The direct ordination between the vegetation groups and soil factors indicated the cumulative variation of the first three CCA axes were 16.6%, 30.2% and 40.1%, respectively. These values indicated successive decrease of variations explained by the first (16.6%), the second (13.5) and the third (10.2%) axes. The main soil variables controlling the separation of the vegetation groups on the first two axes of CCA were soil saturation, CaCO₃, Na⁺, K⁺, and SO₄. However, these factors contributed not more than 40.1% of total species data variances along the axes of CCA. The results indicated that the dominant species are adapted to saline environments by concentrating the potassium, calcium and magnesium minerals in their tissues, and with low concentrations of sodium and chloride, despite their high concentration in the soil. The phenological results showed that the vegetative stage was the longest period among the dominant species. This may be one of the strategies to withstand saline environment. Further studies are needed to evaluate other environmental and human impacts on the vegetation dynamics and to investigate the role of morphological plasticity, physiological efficiency and reproductive efforts in plant adaptation to the harsh environmen

Vegetation Studies of Some Important Salt Marshes in Wadi AL-Sarhan, Saudi Arabia

**By
Haifa Abdulaziz sakit ALhathlool**

SUMMARY

Coastal and inland sabkhas are common geomorphologic features in arid and hyper-arid regions throughout the world. The vegetation of these sabkhas is highly adapted to flooding, drought and salinity. In Saudi Arabia, inland sabkhas are expanding in many parts of the country. Despite their conspicuous nature in wadies and interdunal plains, inland sabkhas have attracted little attention concerning their floristic composition and ecological processes, compared to coastal ones.

The present thesis deals with vegetation composition of inland sabkhas along Wadi Al-Sarhan northern Saudi Arabia, extending from Tabarjal to Gariat cities. The primary aims of this study are:

- (1) To survey the vegetation in Wadi Al-Sarhan.
- (2) To determine and characterize the main vegetation types occurring in the sabkhas of the wadi.

(3) To assess the soil factors controlling the vegetation structure and distribution.

(4) To evaluate the relationships among mineral contents in soil, root and shoot systems, in order to understand the mechanism by which certain plant species can tolerate high level of salinity.

To achieve these goals, the following measurements were conducted during 2005-2006 in some sabkhas selected for their high plant diversity:

1. Climatic analysis of the area including temperature, relative humidity wind speed and direction, and rainfall.

2. Forty two stands were selected and vegetation measurements were taken (plant density, frequency, cover and hence relative importance of each species was calculated).

3. From each vegetation stand, soil samples were collected for determination of physical and chemical properties.

4. Samples of roots and shoots of the four dominant species, as well as their soil samples were collected and analyzed for mineral contents, in an attempt to understand the mechanism by which they tolerate salinity.

5. The phenology of the four dominant species was monitored.

6. The vegetation data was classified into the main plant communities by multivariate analysis in terms of classification (TWINSPAN, Two-Way Indicator Species Analysis) and ordination (DCA, Detrended Correspondence Analysis).

7. The relationship between the identified plant communities and soil factors was assessed using the direct regression analysis (CCA, Canonical Correspondence Analysis).

8. The vegetation and soil properties in the different plant communities were compared by one-way analysis of variance.

The results of the study indicated that

1- The study area is characterized by arid to hyper-arid climate. Temporal variation in the seasonal rainfall, temperature and evapotranspiration has a decisive influence on sabkha formation and salt accumulations, and consequently vegetation composition.

2- The interaction of extreme aridity with salinity has resulted in extremely inhospitable environment for plant growth. However, sabkha supports only the halophytic vegetation that are able to colonize thin layers of aeolian sand that are deposited locally on the sabkha surface, including around their margins, which can support fairly dense vegetation.

3- A total of 28 species and 10 families were recorded in the various stands of the study sabkha. Perennial species comprised 92.8% of the total (26 species). The family with the highest number of species was Chenopodiaceae, with 14 species (50%), followed by Poaceae with 4

species (14%). The best represented species was *Halocnemum strobilaceum* with the highest occurrence (100%), which indicated its wide ecological and sociological range of distribution in the study area. The majority of the recorded halophytic species were included in the Great Dagla sabkha.

4- The soil of the study area is calcareous with sandy silt texture and high salinity.

5- Results from soil correlations showed that the soil variables are largely correlated, with the significant effect of potassium sulphate.

6- The TWINSpan classification and DCA-ordination of the 42 stands resulted in eight vegetation groups (A - H) according to the most abundant characteristic species:

- (1) Group A with *Halocnemum strobilaceum*,
- (2) Group B with *Halocnemum strobilaceum* - *Tamarix aucheriana*,
- (3) Group C with *Frankenia aucheri* - *Limonium carnosum*,
- (4) Group D with *Seidlitzia rosmarinus* - *Limonium carnosum*,
- (5) Group E with *Salsola tetrandra*,
- (6) Group F with *Limonium carnosum* - *Tamarix aucheriana*,
- (7) Group G with *Tamarix aucheriana* - *Aeluropus lagopoides* - *Nitraria retusa*, and

(8) Group H with *Juncus rigidus* - *Nitraria retusa*.

7- The direct ordination (CCA) between the identified vegetation groups and soil factors indicated the cumulative variation of the first three CCA axes were 16.6%, 30.2% and 40.1%, respectively. These values indicated successive decrease of variations explained by the first (16.6%), the second (13.5) and the third (10.2%) axes. The main soil variables controlling the separation of the vegetation groups on the first two axes of CCA were Soil saturation, CaCO_3 , Na^+ , K^+ , and SO_4 . However, these factors contributed not more than 40.1% of total species data variances along the axes of CCA.

8- The results indicated the dominant species are adapted to saline environments by concentrating the potassium, calcium and magnesium minerals in their tissues, and with low concentrations of sodium and chloride, despite their high concentration in the soil.

9- The phenological results showed that the vegetative stage was the longest period among the dominant species (7 months for each of *Halocnemum strobilaceum* and *Limonium carnosum*, and 5 months for each of *Tamarix aucheriana* and *Nitraria retusa*). This may be one of the strategies to withstand with saline environment.

10- The extremely inhospitable environment for plant growth in Hadoudha sabkha could be attributed to higher salinity and lack of aeolian sand deposition, compared to the other studied vegetated sabkhas.

11- The study demonstrated that several factors are interacting to govern the distribution and adaptation of vegetation in the study sabkhas. The soil factors play a major role in the vegetation distribution and structure. However, the lower cumulative variation explained by these factors suggests further researches are needed to evaluate the other environmental and human impacts on the vegetation dynamics within the studied sabkhas.

12- The dominance of vegetative stage suggests several mechanisms are contributing in tolerance salinity and drought throughout the life span of the studied species. Therefore, further studies are needed to investigate the morphological plasticity, physiological efficiency and reproductive efforts.

(لا يوجد ملخص عربي)