تأثير اختلافات الموطن على النمو وبعض الأنشطة الأيضية لطرازين نباتيين مختلفين في منطقة مكة

Effect of Habitat Variations on Growth and Some Metabolic Activities of Two Different Plant Life-Forms in Makkah Region

إعداد

منى عبدالرحمن عبدالله المشاييخ المالكي
بكالوريوس أحياء (نبات)

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
(أحياء/ بيئة نباتية)

إشراف
د- آمال محمد محمد عبدالرحمن المصري
أستاذ مساعد البيئة النباتية- كلية التربية بمكة

كلية العلوم للبنات
جامعة الملك عبدالعزيز
جدة- المملكة العربية السعودية
صفر 1431هـ فبراير 2010م

Effect of Habitat Variations on Growth and Some Metabolic Activities of Two Different Plant Life-Forms in Makkah Region

By
Muna Abdul-Rahman AL-Maliki

A thesis submitted for the requirements of degree of Master of Science (Plant Ecology)

Supervised By
Dr. Amal Mohammed El-masry

Girls Faculty of Education
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH- SAUDI ARABIA
Safar 1431 H – February 2010

قائمة المحتويات
TABLE OF CONTENTS

نموذج إجازة الرسالة

الإهداء

شكر وتقدير..... أ

المستخلص..... ب

Abstract..... د

قائمة المحتويات..... و

قائمة الأشكال..... ي

قائمة الجداول..... س

الفصل الأول: المقدمة والهدف من الدراسة..... 1

1-1 المقدمة..... 1

1-1-1 نباتات الدراسة..... 5

1-1-1-1 الطراز المعمر نبات الحرمل ***Rhazya stricta***..... 5

1-1-1-2 الطراز الحولي..... 8

1-1-2-1-1 نبات الزهر ***Tribulus longipetalus***..... 9

1-1-2-1-2 نبات القطب ***Tribulus terrestris***..... 11

1-1-2 موقع الدراسة..... 13

1-1-2-1 موطن الجبل..... 13

1-1-2-2 موطن السهل..... 13

1-1-2-3 موطن الوادي..... 15

1-2 الهدف من الدراسة..... 17

الفصل الثاني: الدراسات السابقة..... 18

2-1 التأثير على النمو والصفات المظهرية..... 19

2-2 التأثير على فسيولوجيا النبات والأنشطة الأيضية..... 23

الفصل الثالث: المواد وطرق العمل..... 29
3-1 اختيار العينات النباتية..... 29
3-1-1 قياسات مورفولوجية ومعملية..... 30
3-1-1-1 مساحة الورقة 30
3-1-1-2 طول الفروع 31
3-1-1-3 عدد الفروع 31
3-1-1-4 متوسط وزن 100 بذرة..... 31
3-1-1-5 كتلة النبات..... 31
3-1-1-6 تقدير المحتوى المائي..... 31
3-1-2 التحاليل الكيميائية..... 32
3-1-2-1 تقدير أصباغ البناء الضوئي..... 32
3-1-2-2 تقدير المواد الكربوهيدراتية..... 33
3-1-2-2-1 تقدير الكربوهيدرات الكلية المتاحة..... 33
3-1-2-2-2 تقدير السكريات الكلية الذائبة..... 35
3-1-2-3 تقدير البروتين الكلي..... 36
3-1-2-4 تقدير البروتين الذائب..... 37
3-1-3 القياسات الحقلية..... 37
3-1-3-1 ارتفاع النبات..... 37
3-1-3-2 أكبر قطر للتاج..... **38**
3-1-3-3 قياسات السيادة والوفرة..... **38**
3-1-3-3-1 الكثافة والتردد..... **38**
3-1-3-3-2 الغطاء..... **38**
3-2 تحليل التربة في مواقع الدراسة **39**
3-2-1 تعيين رطوبة التربة **39**

3-2-2 تعيين قوام التربة 39
3-2-3 تقدير الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والعناصر المعدنية للتربة. 40
3-2-3-1 تقدير الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي..... 40
3-2-3-2 تقدير العناصر المعدنية في التربة..... 40
3-3 معاملة النتائج إحصائيا 41

الفصل الرابع: النتائج..... 42
4-1 النتائج المرتبطة بالتربة..... 42
4-1-1 قوام التربة..... 42
4-1-2 رطوبة التربة..... 44
4-2 النتائج المرتبطة بالنباتات..... 48
4-2-1 الخصائص المورفولوجية لنباتات الدراسة..... 48
4-2-1-1 الصفات المورفولوجية في نبات الحرمل..... 48
4-2-1-2 الصفات المورفولوجية لنبات الزهر..... 51
4-2-1-3 الصفات المورفولوجية لنبات القطب..... 51
4-2-2 المحتوى المائي في الأعضاء المختلفة لنباتات الدراسة..... 54
4-2-2-1 المحتوى المائي في الأعضاء المختلفة لنبات الحرمل..... 54
4-2-2-2 المحتوى المائي في الأعضاء المختلفة لنبات الزهر..... 59
4-2-2-3 المحتوى المائي في الأعضاء المختلفة لنبات القطب..... 63
4-2-3 الكتلة الحية للأعضاء المختلفة في نباتات الدراسة..... 69
4-2-3-1 الكتلة الحية للأعضاء المختلفة في نبات الحرمل..... 69
4-2-3-2 الكتلة الحية للأعضاء المختلفة في نبات الزهر..... 75
4-2-3-3 الكتلة الحية في الأعضاء المختلفة في نبات القطب..... 80
4-2-4 أصباغ البناء الضوئي في أوراق نباتات الدراسة..... 86
4-2-4-1 أصباغ البناء الضوئي في أوراق نبات الحرمل..... 86
4-2-4-2 أصباغ البناء الضوئي في أوراق نبات الزهر..... 90
4-2-4-3 أصباغ البناء الضوئي في أوراق نبات القطب..... 94

4-2-5 المواد الكربوهيدراتية في الأعضاء المختلفة لنباتات الدراسة..... **102**
4-2-5-1 التغير في تركيز الكربوهيدرات في نبات الحرمل..... **102**
4-2-5-2 التغير في تركيز الكربوهيدرات في نبات الزهر..... **115**
4-2-5-3 التغير في تركيز الكربوهيدرات في نبات القطب..... **127**
4-2-6 المواد البروتينية في الأعضاء المختلفة لنباتات الدراسة..... **139**
4-2-6-1 التغير في تركيز البروتينات في نبات الحرمل..... **139**
4-2-6-2 التغير في تركيز البروتينات في نبات الزهر..... **153**
4-2-6-3 التغير في تركيز البروتينات في نبات القطب..... **165**
4-2-7 نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية **178**
4-2-7-1 نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية (C/P Ratio) في نبات الحرمل..... **178**
4-2-7-2 نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية (C/P Ratio) في نبات الزهر..... **181**
4-2-7-3 نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية (C/P Ratio) في نبات القطب..... **184**

الفصل الخامس: المناقشة..... **187**
المناقشة..... **187**
قائمة المراجع..... **209**
المراجع العربية..... **209**
المراجع الأجنبية..... **211**
Summary..... **221**

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير التغيرات المكانية والزمنية في بعض الصفات المرتبطة بالنمو والأنشطة الأيضية لثلاثة أنواع نباتية شائعة تمثل اثنين من طرز الحياة المختلفة والتي تنمو في ثلاثة مواطن بيئية متنوعة في منطقة مكة, كما تهدف الدراسة بشكل واضح لإعطاء بعض الأدلة على الاستجابات المتنوعة في بعض الصفات المورفولوجية وأصباغ البناء الضوئي وتكوين و كذلك تخزين الكربوهيدرات والبروتينات التي تكتسبها النباتات الصحراوية لتتمشى مع البيئة الجافة.

اختير للدراسة الحالية طرازان من طرز الحياة وهما الطراز الشجيري المعمر والطراز الحولي.

الطراز الأول (الشجيري المعمر) مثل بنوع واحد وهو نبات الحرمل (***Rhazya stricta*** Decne) بينما مثل الطراز الثاني (الحولي) بنوعين من النباتات هما الزهر (***Tribulus longipetalus*** Viv.) والقطب (***Tribulus terrestris*** L.).

ارتبط التنوع في المواطن البيئية المختارة (الجبل, السهل, الوادي) بالرطوبة المتاحة ومستوى الملوحة وصفات التربة المختلفة.

أظهر السهل أعلى رطوبة متاحة وأقل ضغط ملحي, ويستقبل الوادي المطر الجاري فوق سطح الأرض من المرتفعات المجاورة والذي يصل إلى الأعماق نتيجة قوام التربة الرملي, وكما هو متوقع تفقد الجبال بعض مياه الأمطار بالجريان السطحي باستثناء ثقوب في الشقوق حيث يبقى فيها كمية من المياه كافية لنمو بعض الأنواع النباتية.

أظهرت الدراسة أن هناك نقصاً معنوياً في قياسات بعض الصفات المورفولوجية في نبات الحرمل النامي في موطن الجبل مقارنة بموطني الوادي والسهل, علاوة على ذلك قياسات الوفرة –والتي مثلت بكثافة النبات والتردد والغطاء– حققت أعلى وأقل قيم لها في الوادي والجبل بالتتابع.

بالنسبة للطراز (الحولي) حقق نبات الزهر أقصى نمو له في السهل بينما كان النمو الأدنى في الوادي خلال المرحلتين الفينولوجيتين للنمو, على الجانب الآخر, كان نمو نبات القطب أفضل في الجبل عن الوادي واختفى تماماً في السهل.

أحرزت أعلى القيم في المحتوى المائي في معظم أعضاء النبات الشجيري المعمر (الحرمل) في موطن السهل وأقل القيم في الموطنين الآخرين, وعلى النقيض أظهر النوعان الحوليان أعلى محتوى مائي لهما في الوادي.

فيما يتعلق بالكتلة الحية للنبات أحرز النبات الشجيري المعمر (الحرمل) أقصى القيم لمعظم أعضاء النبات في السهل وأدنى القيم في الجبل, على الجانب الآخر النوعان الحوليان (الزهر والقطب) حققا أدنى كتلة حية لهما في الوادي وأقصى كتلة حية في السهل والجبل (أكثر المواطن البيئية ملائمة لنموهما على التوالي).

تأثر محتوى أصباغ البناء الضوئي (كلوروفيل أ, كلوروفيل ب, الكاروتين) في أوراق نباتات الدراسة معنوياً بالمواطن البيئية.

بشكل عام تنوع متوسط تركيز الكربوهيدرات خلال مواسم نمو النبات مع المواطن البيئية وطرز الحياة, كانت أعلى التركيزات في النوع الشجيري المعمر في السهل والوادي خلال مراحل نمو النبات المختلفة وكانت أعلى التركيزات في النوعيين الحوليين في الجبل والوادي.

أحرز النوعان الحوليان تركيزات أعلى من المواد الكربوهيدراتية المتاحة عن النوع الشجيري المعمر وكان النمط العكسي في حالة السكريات الكلية الذائبة فيما عدا في الجذور.

كان محتوى البروتين في النوع الشجيري المعمر أعلى منه في النوعين الحوليين, كما تنوع محتوى البروتينات الكلية والذائبة في طرز الحياة المدروسة من موطن بيئي إلى آخر.
وأظهرت الدراسة الحالية وجود فروق معنوية بين النوعين الحوليين في تكوين البروتين خلال مرحلتي نمو النبات المختلفتين.
وأظهرت طرز الحياة المدروسة اختلافات كبيرة في النسبة بين المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية فبينما أحرزت الحوليات النسبة الأعلى أحرز النوع الشجيري المعمر النسبة الأقل, واختلفت نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد البروتينية من موطن بيئي إلى آخر خاصة في نيات الحرمل (الشجيري المعمر) وأيضاً اختلفت هذه النسبة مع المراحل المختلفة لنمو النباتات خاصة في النوعيين الحوليين, كما أحرزت النسب العالية في الجذور والفروع بينما أحرزت النسب الأقل في الأوراق.

Abstract

The present study aimed to reveal the effect of some spatial and temporal variations in some characters correlated with growth and metabolic activities of three common plant species representing two different life forms wildly grown in three diverse habitats in Makkah region. Explicitly, the objective was to provide some evidences on the responsibility of variation in some morphological characters, photosynthetic pigments and synthesis as well as storage of carbohydrates and proteins in achieving the desert plants to cope with aridity.

Two life forms; perennial shrubs and annuals were selected for the current study. The first life form was symbolized by only one species; ***Rhazya stricta*** Decne. while the second was represented by ***Tribulus longipetalus*** Viv. and ***Tribulus terrestris*** L.. Habitat diversity (Plain, Wadi & Mountain) was associated with moisture availability, salinity levels and different soil characters. Plain attained the highest moisture availability and lowest salt stress, Wadi received runoff from bordering ridges which go deep due to sandy soil, Mountains as expected lose some of the rain water by runoff, but holds in its notches an amount adequate enough for growth of some species.

The Measurements of some morphological characters was significantly reduced in ***R. stricta*** grown in Mountains compared to that of wadis and plains. Furthermore, abundance measurements mainly represented by plant density, frequency and cover attained their maximum and minimum measurements in wadi and mountain respectively. Concerning the second life form (annuals) ***T. longipetalus*** attained their maximum growth in plain while the minimum was achieved in wadi during the two phenological stages of growth.

On the other hand, ***T. terrestris*** grow better in mountain than wadi and completely disappeared in plain.

The water content in most plant organs of the perennial shrub ***R. stricta*** attained their highest values in plain habitat and lowest values in the others habitat.

Contrarily, the two annual species attained their highest water content in wadi.

Regarding plant biomass, the perennial shrub; ***R. stricta*** exhibited its maximum for most plant organs in plain and minimum in mountains. On the other hand, the annual species; ***T. longipetalus*** and ***T. terrestris*** attained their minimum biomass in wadi

while the maximum was achieved in plain and mountain (the most suitable habitats for growth) for the first and second species respectively.
The content of the photosynthetic pigments (chl a, chl b and caro.) in leaves of the studied plant species was significantly affected by habitat conditions.
Commonly, the annual average concentration of carbohydrates varied with habitat and life form. In the perennial shrub the concentration were higher in plain and wadi in all different phenophases. In annual species the content of carbohydrates were higher in mountains and wadi. The annual species attained higher concentrations of total available carbohydrate (TAC) than in perennial one, the opposite trend in case of total soluble sugars (TSS) except in roots.
The protein content in perennial shrub was higher than that in annual species.
The content of total and soluble proteins in the studied life forms varied from one habitat to another.
The present study showed that there is a significant difference between two annual species in the formation of protein through the two different phenophases.
The studied life forms showed great difference in carbohydrate to protein ratio (C/P).
While annuals exhibited the highest ratio, perennial shrub exhibited the lowest one. (C/P) differed from one habitat to another especially in the perennial shrub ***R. stricta*** and also differed with different phenophases especially in the annual species. High ratios were attained in roots and branches while the low ones were attained in leaves.

Effect of Habitat Variations on Growth and Some Metabolic Activities of Two Different Plant Life-Forms in Makkah Region

Muna Abdul-Rahman AL-Maliki

Summary

The present study aimed to reveal some spatial and temporal variations in some characters correlated with growth and metabolic activities of three common plant species representing two different life forms wildly grown in three diverse habitats in Makkah region. Explicitly, the objective was to provide some evidences on the responsibility of variation in some morphological characters, photosynthetic pigments and synthesis as well as storage of carbohydrates and proteins in achieving the desert plants to cope with aridity.

Two life forms; perennial shrubs and annuals were selected for the current study. The first life form was symbolized by only one species; ***Rhazya stricta*** Decne while the second was represented by ***Tribulus longipetalus*** Viv. and ***Tribulus terrestris*** **L.**.

Habitat diversity (Plain, Wadi & Mountain) was associated with moisture availability, salinity levels and different soil characters. Plain achieved the highest moisture availability and lowest salt stress, Wadi received runoff from bordering ridges which go deep due to sandy soil, Mountains as expected lose some of the rain water by runoff, but holds in its notches an amount adequate enough for growth of some species.

The Measurements of some morphological characters such as leaf length, width and area, plant height and diameter of the crown was significantly reduced in ***R. stricta*** grown in Mountains (xeric habitat) compared to that of wadis and plains. This may be explained on the concept of water availability to the plant as well as soil salinity and texture. Such characters may cause growth reduction either by restricting wall loosening or by reducing solute import into the embryo. Similarly, seed weight of ***R. stricta*** was highly affected by habitat variation. The maximum seed weight was achieved in plain, while the minimum was attained in mountains. Such variations may affect on seedling growth, survival and final plant size. Notably, the size of the examined species was much further in plain relative to the mountain. Furthermore, abundance measurements mainly represented by plant density, frequency and cover achieved their maximum and minimum measurements in wadi and mountain respectively. This may be ascribed to resource availability within its habitats which in turn may affect on growth and reproduction and consequently their final distribution within the habitat.

Concerning the second life form (annuals) ***T. longipetalus*** achieved their maximum growth in plain while the minimum was attained in wadi during the two phenological stages of growth. Osmotic stress in wadi (salinity stress) may lead to inhibition of expansion and growth of plant root cells affecting the growth of whole plant. On the

other hand, ***T. terrestris*** grow better in mountain than wadi and completely disappeared in plain.

The water content in most plant organs of the perennial shrub ***R. stricta*** achieved their highest values in plain habitat (more water available for plant) and lowest values in the others habitat (more water stress) which may be attributable to the absence of components that bind water followed by a reduction in turgid weight to dry weight. Contrarily, the two annual species achieved their highest water content in wadi.

Regarding plant biomass, the perennial shrub; ***R. stricta*** exhibited its maximum for most plant organs in plain and minimum in mountains. On the other hand, the annual species; ***T. longipetalus*** and ***T. terrestris*** attained their minimum biomass in wadi while the maximum was achieved in plain and mountain (the most suitable habitats for growth) for the first and second species respectively.

The content of the photosynthetic pigments (chl a, chl b and caro.) in leaves of the studied plant species was significantly affected by habitat conditions. The changes in the perennial species become visible in the fruiting stage while the maximum content was achieved in plain and the minimum in wadi and mountain. To go through with this the annual species (***T. longipetalus*** and ***T. terrestris*****)** attained the lower values of the photosynthetic pigments especially chlorophyll a&b in mountain habitat. Such reduction may be due to water and salt stress that leads to inhibition of protochlorophyll formation and also due to the decrease in (Mg^{++}) ion availability in mountains (ion very important in the chlorophyll molecule synthesis).

Carotenoids achieved their maximum value in the perennial shrub in wadi while in the annual species; ***T. terrestris*** the maximum values were achieved in the second stage of development (end season). Carotenoids may be considered one of the adaptive

responses which can delay senescence and maintain survival under stress through protection against oxidative stress.

Commonly, the annual average concentration of carbohydrates varied with habitat and life form. In the perennial shrub the concentration were higher in plain and wadi in all different phenophases. In annual species the content of carbohydrates were higher in mountains and wadi. The increase in carbohydrate leads to osmotic adjustment and tolerance to drought stress by lowering the osmotic potential of the cells and hence maintaining turgid. It is obvious that the content of total available carbohydrates (TAC) in the selected species were higher than those recorded in the other many studies, this is probably may be correlated to the greater aridity in (Makkah region) with very high temperature which leads to accumulation of metabolic compounds such as carbohydrates more than their utilization for the formation of new cells and tissues. Insignificant differences respecting the accumulation and storage of carbohydrates was obvious in the different organs of the perennial shrub excluding there are places which are considered as the points of origin of new growths. The annual species achieved higher concentrations of (TAC) than in perennial one, the opposite trend in case of total soluble sugars (TSS) except in roots. This may be due to hydrolysis of polysaccharides for osmotic adjustment in perennial shrub.

The protein content in perennial shrub was higher than that in annual species. So the shrubby species would be of higher productivity than the annuals. The content of total and soluble proteins in the studied life forms varied from one habitat to another. For example, in perennial shrub, ***R. stricta*** the content of total protein increased with increase in soil salinity and with the decrease in soil moisture [high content in plain and low content in mountain]. The trend in case of soluble proteins was opposite, it decreased in plants which grows in the habitats characterized by high salinity and low

moisture (wadi and mountain). This may be due to the decrease in the rate of protein synthesis and the increase in the rate of protein degradation from one side and formation of complex phenolic compounds with proteins and formation of lignin and cellulose from the other side.

The annuals species; ***T. longipetalus*** achieved the maximum content of total protein in plain and the minimum in wadi and mountain. The other annual species; ***T. terrestris*** achieved the maximum content of total and soluble proteins in the mountains (annuals in this habitat endowed with a higher efficiency of metabolic activity to produce propagules).

The present study showed that there is a significant difference between two annual species in the formation of protein through the two different phenophases. We can conclude that, ***T. terrestris*** may be biannual which have higher concentration of protein in second stage of development that enables to give new growths thus help the plant to remain and maintain survival in the next year.

In relation to the annual species we noticed that protein concentration in ***T. longipetalus*** was higher than in ***T. terrestris*** which may explain how ***T. longipetalus*** more adapted and dispersed in more habitats than ***T. terrestris***.

The studied life forms showed great difference in carbohydrate to protein ratio (C/P). While annuals exhibited the highest ratio, perennial shrub exhibited the lowest one. Annual species manufacture more carbohydrate than proteins for coping with more stress condition and have osmotic adjustment for protection the plant against stress and allow growth to continue in different habitats. (C/P) differed from one habitat to another especially in the perennial shrub ***R. stricta*** and also differed with different phenophases especially in the annual species. High ratios were achieved in roots and

branches while the low ones were attained in leaves. This may be attributed to the active transport of carbohydrates to the storage organs in the studied life forms.

(لايوجد ملخص عربي –لا توجد خاتمه)