جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

تقييم قدرة بعض الأشجار والشجيرات على احتجاز الدقائقيات ومقاومة التلوث الهوائي في مدينة الموصل

رغدة رياض رمضان الحمطاني

رسالة ماجستير

علوم الغابات

بإشراف

الدكتور إبراهيم أنور إبراهيم

أستاذ

1443هـ

2022م

الخلاصة

أُجريت هذه الدراسة في الجزء الغربي من مدينة الموصل في المدّة من 2020/9/20 إلى نهاية ربيع 2021/4/20 لتقييم مدى كفاءة بعض الأشجار والشجيرات في احتجاز الدقائقيات ولتقييم تحملها للتلوث الهوائي، بالاعتماد على مؤشر تحمل التلوث الهوائي (APTI) ومؤشر الأداء المتوقع API. وتم اختيار المواقع حسب اختلاف الكثافة المرورية والأنشطة البشرية ، وشملت مناطق سكنية وطرق رئيسية وفرعية.

تم جمع عينات من الأوراق السليمة لتسعة عشر نوعاً من الأشجار والشجيرات في فصول السنة المختلفة (الصيف والشتاء والربيع والخريف)، وشملت بعض الأنواع الدائمة الخضرة، وهي الصنوبر البروتي *Pinus brutia*، والواشنطونيا *Washingtonia filifera*، وفرشاة البطل *Callistemon viminalis*، والسرو الأفقي *Cupressus sempervirens var horsontalis*، والأثل *Tamarix articulate*، والسرو العمودي *Cupressus sempervirens var pyramidalis*، واليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulensis*، والنبق *Ziziphus spina-christi*، ونخيل الزينة *Dypsis lutescens*، والزيتون *Olea eurpaea*، والكازوارينا *Casuarina equisitifolia*، واللوسينيا *Leucaena leucocephala*، والثويا *Thuja orientalis*، فضلا عن الدفله *Nerium oleander*.

أما المتساقطة الأوراق فقد شملت السبحبح *Melia azedarach*، والتوث الأبيض *Morus alba*، والتين *Ficus carica*، والإلبيزيا *Albizia lebbeck*، والقوغ *Populus euphratica*.

تم استخدام بعض المقاييس البيوكميائية التي شملت الأس الهيدروجيني لمستخلص الأوراق، والمحتوى المائي النسبي، ومحتوى الأوراق من حامض الأسكوربيك، فضلا عن الكلوروفيل الكلي وذلك لاستخدامها لتقييم قدرة هذه الأنواع على مقاومة الملوثات الهوائية اعتماداً على دليلي الـ Air pollution tolearance index(APTI) و Anticipated performance index(API). كما تم قياس التوصيل الكهربائي، و الأس الهيدروجيني لمعلّق الدقائقيات الناتج من غسل الأوراق النباتية باستخدام الماء المقطر.

تم تحليل البيانات على أساس تجربة عامليه باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، واختبار أقل فرق معنوي LSD لتحديد الفروق المعنوية بين الأنواع المختلفة وأظهرت

نتائج الدراسة أنَّ أعلى مقدار للدقائقيات الكلية المحتجزة لوحدة المساحة كان للنبق في موقع محطة القطار، إذ بلغ (1.3932ملغم/سم^2) وتفوق معنويا عند مستوى احتمال (أ <0.01) على جميع الأنواع النباتية الأُخرى للمواقع المختلفة، بينما سُجّلت أقل القيم كمعدل لاحتجاز الدقائقيات الكلية لأشجار فرشاة البطل في منطقة الطيران إذ بلغت 0.4287 ملغم/سم^2.

كما ظهر أنَّ أعلى احتجاز لدقائق الغبار التي تزيد أقطارها على 11 مايكرون بلغ 0.7516 ملغم/سم^2 لأشجار التين في منطقة السكك الحديدية، وتفوقت معنويا عند مستوى احتمال (أ <0.01) على جميع الأنواع الأُخرى في المواقع المختلفة، وأقل احتجاز (0.3160 ملغم/سم^2) سُجّل لأشجار القوغ في دورة المحطة، كما وُجد أنَّ للثويا الشرقية أكبر مقدار من احتجاز الدقائقيات ذات الأقطار(2.5 الى11مايكرون) وبلغ مقدار الدقائق المحتجزة (0.508 ملغم/سم^2)، أما من حيث التداخل بين فصول السنة ونوع الأشجار وتأثيرها في احتجاز دقائق الغبار التي تزيد عن 11 مايكروميتر فقد سُجّلت أعلى قيمة (1.3780 ملغم/سم^2) لأشجار النبق لفصل الربيع في منطقة المحطة وتفوقت على جميع الأشجار لكافة الفصول، بينما كانت أقل قيمة (0.1047 ملغم/سم^2) لأشجار اليوكالبتوس لفصل الربيع

كما أظهرت الدراسة بأن أعلى مقدار من الاحتجاز للدقائقيات الكلية كان خلال فصل الربيع أعقبتها فصول الشتاء والصيف والخريف على التوالي، وبلغ معدل الاحتجاز للفصول الأربعة على التوالي 1.0222 و0.8474 و0.8280 و0.7906 ملغم/سم^2

كما هدفت الدراسة إلى قياس التوصيل الكهربائي و الأس الهيدروجيني لمعلق الغبار إذ أظهرت النتائج أنَّ قيم الـ pH تتجه نحو القاعدية وسُجّلت شجرة فرشاة البطل *Callistemon viminalis* أعلى القيم التي بلغت 7.9 بينما سُجّلت أقل القيم للزيتون *Olea eurpaea* (7.3508)عند موقع السكة الحديدية. ورُصِدت أعلى قيمة للتوصيل الكهربائي لمعلق الغبار وجد في أشجار التين مقدارها (180.58) مايكروسيمنز/سم^2 وأقل القييم كانت لفرشاة البطل إذ بلغت 32 مايكروسيمنز/سم^2.

أما فيما يخص المقاييس البايوكيميائية فقد أشارت النتائج إلى وجود فروقات معنوية بين مختلف المتغيرات البيوكميائية، فقد كانت أعلى قيمة للمحتوى المائي النسبي مقدارها (87.461%) لأشجار فرشاة البطل في منطقة الطيران، وتفوقت معنوياً عند مستوى احتمال (أ< 0.01)على معظم الأشجار في المناطق الأُخرى. بينما أعلى قيمة للكلوروفيل الكلي بلغت (1.3375ملغم/غم) لأشجار اللوسينيا

في منطقة الطيران وتفوقت بشكل ملحوظ على جميع الأنواع الأُخرى في المواقع المختلفة. كما رصد البحث أعلى نسبة لحامض الأسكوربيك لأشجار الدفلة في 17 تموز، إذ بلغت (0.6377 ملغم/غم) وتفوقت على جميع الأنواع وفي جميع المواقع.

كما أظهرت النتائج أنَّ أعلى قيمة لـ pH بلغت (6.86) لأشجار التوث وتفوقت معنوياً على معظم الأشجار الأُخرى في مواقع مختلفة عند مستوى احتمالية (أ < 0.01). كما درس البحث تأثير التداخل ما بين فصول السنة ونوع الأشجار في المتغيرات البيوكميائية.

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ معدل قيم APTI لجميع الأنواع تراوحت بين 9.067 و6.505 وكان تفوق فرشاة البطل واضحاً على جميع الأنواع الأُخرى اعتمادا على المعدل، أما أشجار التين لفصل الصيف في المحطة الغازية فسُجّلت لها أعلى قيمة من بين جميع أنواع النباتات الموجودة على جوانب الطرق وكانت متفوقة بشكل ملحوظ على جميع الأنواع الأُخرى في المناطق المختلفة. في حين أشارت نتائج API إلى أنَّ أشجار الدفلة كانت الأقل قيمة لـ API (الدرجة 1) وتم تقييمها على أنها فقيرة جداً، وبالتالي فإن هذا النوع غير مرغوب فيه للزراعة على جوانب الطرق ، بينما سُجّلت أشجار التين *Ficus carica* أعلى قيمة لـ API مقدارها 68.75 % (الدرجة 4) وتم تقييمها على أنها جيدة لتحمل تلوث الهواء وبالتالي تُعتَبر جيدة للزراعة في جوانب الطرق. كما صُنِّفت أشجار اليوكالبتوس والنبق والسرو العمودي والأفقي ونخيل الزينة والصنوبر البروتي ضمن الأنواع جيدة التحمل للتلوث الهوائي إذ سُجّلت أعلى قيمة لـ API 62.5% (الدرجة 4)، لذا فهي جيدة أيضا لاستخدامها لتشجير جوانب الطرق ذات الكثافة المرورية العالية.

Summary

This study was undertaken in a western part of Mosul city from 20 /9/2020 to the end of spring 2021 to assess the dust interception efficiency of some selected trees and shrubs species, and to evaluate their tolerance against air pollution depending upon air pollution tolerance index (APTI)and the anticipated performance index (API). The sites were chosen according to their differences in traffic density and human activities and included residential regions, main roads, and sub roads. Vital leaves samples for 19 trees and shrubs species were collected in summer, winter, spring, and fall seasons, and some of these species were evergreen such as *Pinus brutia*, *Washingtonia filifera*, *Callistemon viminalis*, *Cupressus sempervirens var horsontalis, Tamarix articulate ,Cupressus sempervirens var pyramidalis, Eucalyptus camaldulensis ,Ziziphus spina-christi*, *Dypsis lutescens, Olea eurpaea, Casuarina equisitifolia ,Leucaena leucocephala*, *Thuja orientalis* and *Nerium oleander* ,while the others were deciduous specious such as *Populus euphratica*, *Ficus carica, Albizia lebbeck ,Morus alba,* and *Melia azedarach*. Some of the biochemical parameters were used to assess the ability of these species to stay against pollutants and be usable for planting along roadsides. The electrical conductivity and pH of the molecule suspension obtained from washing the plant leaves using distilled water were also measured Analysis of variance(ANOVA) using factorial RCBD and LSD test were used to find out the statistical differences among various parameters.

Results showed that the maximum dust interception(1.3932 mg/ cm^2) was done by *Ziziphus spina-christ*at at Train station site and it was significantly superior ($P< 0.01$) to all other species at different sites, and the least value (0.4287 mg/ cm^2) was intercepted by *Callistemon viminalis* at AL - Tayaran site. whereas the maximum interception for the particulate matters (PM > 11 μm) was done by *Ficus carica* at the Rail site ,and the amount of detention has reached 0. 751 mg/ cm^2 and it was significantly superior (P<

0.01) to all other species at different sites, whereas the least value (0.3160 mg / cm^2) was done by *Populus euphratica*,

Also, It was found that *Thuja orientalis* at AL -Tayaran site has maximum PM deposition(2.5 to11 µm), and the amount of particulate interception has reached 0.508mg/ cm^2also, the effect of the interaction between plant species and season on dust load was studied. and the results showed that the maximum PM deposition was observed in spring for (*Ziziphus spina -christi*) at Rail site and the amount of detention has reached(1.378mg / cm^2), whereas the minimum amount (0.1047 mg/ cm^2) was observed in spring for *Eucalyptus camaldulensis*

It was found that all species have the maximum dust deposition in the spring season followed by winter, summer and fall, and the mean values for these seasons were 1.0222, 0.8474, 0.8280, 0.7906 mg / cm^2 respectively

The study also aimed to measure the electrical conductivity and pH of the dust suspension, where the results showed that the pH tends towards the basic and highest value of pH was recorded in *Callistemon viminalis*(7.9542) and the least for *Olea eurpaea*(7.3508) at Rail site. High values of EC was recorded in *Ficus carica* (180.58µ S/cm) and the least value for *Callistemon viminalis* (32. µ S/cm).On the other hand, the winter season recorded the highest electrical conductivity of the dust suspension(131.95µ S/cm), and Its significantly outperformed the other seasons at the ($P< 0.01$)., whereas the least value was in fall season(61.10 µ S/cm).

On the other hand maximum specific leaf area was noticed in spring but the least value was in winter

Analysis of variance and LSD test were used for the biochemical parameters to find out the statistical differences between the different plant species. The results indicated that there was a significant difference between the different species, as a result, the highest value of the relative water content

of the *callistemon viminalis* trees was (87.461%) at AL -Tayaran area, the *Leucaena leucephala* trees contained a high percentage of chlorophyll, reaching (1.3375 mg/gm) and it was significantly superior at a probability level ($P< 0.01$) to all other species in different locations, in addition to the highest value found for ascorbic acid in *Nerium oleander* leaves, which was (0.6377 mg/g) and significantly outperformed all other trees in different sites at ($P< 0.01$, while *Morus alba* trees had the highest pH value (6.8683) and outperformed most of the other species in different sites.

The APTI mean values for all species ranged between (9.067 and 6.505) and *callistemon viminalis* trees had the highest APTI value among all roadside plants and were significantly superior to most other species in different locations also, the effect of the interaction between plant species and season on the biochemical parameters was studied.

The results of API determination indicated that (*Nerium oleander*) had the least value of API (grade 1) and assessed as very poor, therefore this species is undesirable for road side planting , whereas(*Ficus carica*) had scored the highest values of API (68.75 % grade 4) ,indicating that the tree species was tolerant to air pollution, ,also the plant species, which included *Eucalyptus camaldulensis Ziziphus spina-christi, Cupressus sempervirens var pyramidalis, Cupressus sempervirens var horsontalis , Dypsis lutescens, and Pinus brutia* were good resistant to air pollution and their value of API was 62.5% (grade 4) therefore these trees were assessed as good for heavy traffic areas or planting along roadside.

University of Mosul

College of Agriculture and Forestry

ASSESSMENT OF SOME TREE AND SHRUBS ABILITY TO INTERCEPT AIRBORNE PARTICULATES AND TOLERATE AIR POLLUTION IN MOSUL CITY

Ragda Read Ramdan Al-Hamtani

M.Sc. thesis in

Forest Sciences

Supervised by

Dr. Ibrahim Anwer Ibrahim

Professor

2022 A.D. **1443 A.H.**