

Assessment of Tolerance Levels to Air Pollution for Some Species of Trees and Shrubs Growing on Roadsides in Western Mosul City

Ragda Read Ramdan Al-Healy^{1*}, Ibrahim Anwer Ibrahim²

^{1,2}Department of Forest Sciences, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, IRAQ

Email: ^{1*}ragdaread371@gmail.com, ²ibrahim_anwer@uomosul.edu.iq

(Received February 15, 2022; Accepted March 07, 2022; Available online 01 June 2022)

DOI: [10.33899/edusj.2022.132140.1198](https://doi.org/10.33899/edusj.2022.132140.1198), © 2022, College of Education for Pure Science, University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract:

This study was conducted in the western part of Mosul city from 20/9/2020 to the end of spring 2021 to assess the tolerance of some trees and shrubs against air pollution based on the air pollution tolerance index APTI. The sites were tested according to the different traffic density and human activities, and included areas Residential, main and secondary roads, samples of healthy leaves were collected for 19 species of trees and shrubs in the season of summer, winter, spring and autumn, and included some evergreen species such as *orientalis Biota*, *Nerium oleander*, *Cupressus sempervirens var pyramidalis*, *Cupressus sempervirens var. horizantalis*, *Casuarina equisetifolia*, *Olea europaea*, *Eucalyptus camaldulenses*, *Pinus brutia*, *Dypsis lutescens*, *Washingtonia filifera*, *Tamarix articulate*, *Callistemon viminalis*, *Leucaena leucephala*, *And falling leaves*, *Melia azedarach*, *Morus alba*, *Ziziphus spina-christi*, *Ficus carica*, *Albizia lebbeck*, *Populus euphratica*.. Some biochemical characteristics were used to evaluate the ability of these species to resist pollutants and the possibility of using them for planting on the roadsides. Analysis of variance and LSD test were used to find out the statistical differences between the different species. The results of this study indicated that there was a significant difference between the different species, as a result, the highest value of the relative moisture content of the *callistemon viminalis* trees in the Al tayaran area was (87.461%) among all other plant species, the *Leucaena leucephala* trees contained a high percentage of chlorophyll, reaching (1.3375 mg/gm) at a probability level ($p \leq 0.01$) and it was significantly superior 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) at ($p \leq 0.01$) and significantly outperformed all other trees in different sites, while *Morus alba* trees had the highest pH value (6.8683) and outperformed most of the other species in different sites. The APTI 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 *Morus alba* at Al tayaran region was tolerant to air pollution.

Keywords: Air pollution, trees, bushes, roadsides, Mosul city

تقييم مستويات التحمل للتلوث الهوائي لبعض أنواع الأشجار والشجيرات النامية على جوانب الطرق في غرب
مدينة الموصل

رعدة رياض رمضان الحيال^{1*}، إبراهيم أنور إبراهيم²

^{1*}قسم علوم الغابات، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة :

أجريت هذه الدراسة في الجزء الغربي من مدينة الموصل في الفترة من 2020/9/20 الى نهاية 2021/4/30 لتقييم تحمل بعض الأشجار والشجيرات ضد تلوث الهواء اعتماداً على مؤشر تحمل تلوث الهواء (Air Pollution tolerance index) (APTI)، تم اختبار المواقع حسب اختلاف الكثافة المرورية والأنشطة البشرية، وشملت مناطق سكنية وطرقاً رئيسية وفرعية، جمعت عينات الأوراق السليمة لـ 19 نوعاً من الأشجار والشجيرات في موسم الصيف والشتاء والربيع والخريف، وشملت بعض الانواع الدائمة الخضرة مثل الثويا *Biota orientalis* والدفلة *Nerium oleander* والسرو العمودي *Cupressus sempervirens var. Cupressus sempervirens var. Horizontalis* والسرو الافقي *Pyramidalis* والكازورينا *Casuarina equisetifolia* والزنخيل *Pinus brutia* واليوكالبتوس *Eucalyptus camaldulenses* والصنوبر البروتي *Pinus brutia* والزيتون *Olea europaea* والشنطونيا *Washingtonia filifera* واللائل *Tamarix articulate* وفرشاة البطل *Callistemon viminalis* واللوسينيا *Leucaena leucephala*، والمتساقطة الاوراق مثل السبج *Melia azedarach* والتوت الابيض *Morus alba* والنبق *Ziziphus spina-christi* والتين *Ficus carica* والالبيزيا *Albizia lebbek* والقوق *Populus euphratica*. استخدمت بعض الصفات البيوكيميائية لتقييم قدرة هذه الانواع على مقاومة الملوثات وامكانية استخدامها للزراعة على جوانب الطرق. تم استخدام تحليل التباين واختبار LSD لمعرفة الفروق الاحصائية بين الانواع المختلفة. أشارت نتائج هذه الدراسة الى وجود اختلاف معنوي بين الانواع المختلفة، نتيجة لذلك كان أعلى قيمة للمحتوى الرطوبي النسبي لأشجار فرشاة البطل في منطقة الطيران؛ إذ بلغت قيمتها (87.461%) من بين جميع الانواع النباتية الاخرى، احتوت أشجار اللوسينيا على نسبة عالية من الكلوروفيل؛ إذ بلغت (1.337 ملغم/غم) عند مستوى احتمالية (أ $0.01 \geq$) وكانت متفوقة بشكل ملحوظ على جميع الانواع الاخرى في المواقع المختلفة، بالإضافة الى أعلى قيمة عثر عليها لحمض الاسكوريك في اوراق الدفلة؛ إذ بلغت (0.6377 ملغم/غم) عند (أ $0.01 \geq$) وتفوقت بشكل ملحوظ على جميع الأشجار الاخرى في المواقع المختلفة، بينما كان لأشجار التوت أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني pH (6.8) وتفوقت على معظم الانواع الاخرى في المواقع المختلفة. تراوحت قيم APTI لجميع الانواع بين (6.505 و 9.067) وكان لأشجار فرشاة البطل أعلى قيمة APTI من بين جميع انواع النباتات الموجودة على جوانب الطرق وكانت متفوقة بشكل ملحوظ على معظم الانواع الاخرى في المواقع المختلفة. وظهر التوت الابيض في منطقة الطيران بانه من الانواع المقاومة.

الكلمات الدالة : تلوث الهواء، اشجار، شجيرات، جوانب الطريق، مدينة الموصل، مؤشر تلوث الهواء، APTI

المقدمة

يعرف التلوث البيئي بأنه وجود اي مادة من المواد الملوثة في البيئة بأنواع مختلفة سواء التربة والمياه والهواء وكميات تزيد او تنقص عن الحد الطبيعي وتؤدي الى حدوث خلل في التوازن الطبيعي لمكونات النظام البيئي [1]، كما أن للتلوث البيئي أضراراً على الصحة العامة، وتعد التربة ملوثة إذا احتوت على مادة او مواد بتركيزات عالية تهدد صحة الانسان او النبات وينتج التلوث البيئي من زيادة الاعداد البشرية بصورة مستمرة في المدن الحضرية وانتشارها على مساحات واسعة على سطح الكرة الارضية [2]. وينتج التلوث بسبب تدخل الانسان في قوانين البيئة، واخلاله بتوازن عناصرها ومكوناتها، وكذلك بسبب التقدم الصناعي على المستوى العالمي واتساع المدن، ويعد الغبار الدقائق العالقة العالقة من الملوثات التي تهدد البيئة والصحة البشرية والغبار عبارة عن جسيمات صلبة يتراوح قطرها ما بين 1-50 مايكرون، وتختلف كمية الغبار من مكان الى آخر ومن وقت لآخر، ويعد الغبار احد السمات الرئيسية للمناخ الجاف وشبه الجاف والذي يتميز بوجود تقلبات مناخية تسبب تصاعد الاتربة والرمال وحملها الى مسافات بعيدة [3]،

ويعد استخدام النباتات كدلائل حيوية على تلوث الهواء وذلك بالاعتماد على حساب دليل يسمى دليل التحمل لتلوث الهواء $APTI$ Air Pollution tolerance index والذي يعتمد على مجموعة من المقاييس كمقدار الكلوروفيل الكلي للأوراق ومقدار الـ pH لمستخلص الأوراق والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق إضافة إلى مقدار حامض الاسكوربيك في الأوراق [4]. أن الاعتماد على دليل التحمل للتلوث الهوائي $APTI$ في اختيار الأنواع الملائمة لتشجير جوانب الطرق يكون جيداً.

مواد العمل وطرائقه

اختيرت مواقع مختلفة من الساحل الايمن لمدينة الموصل تميزت بتباينها من حيث تركيز الملوثات استنادا الى التباين في الكثافة المرورية والانشطة البشرية , إذ شملت المواقع المختارة المناطق السكنية والطرق الرئيسية والفرعية في الساحل الايمن لمدينة الموصل، وتم اخذ العينات من اوراق الاشجار الناضجة والسليمة ولتسعة عشر أنواع نباتية اختيرت من الانواع الاكثر انتشارا منها مستديمة الخضرة وهي الثويا، الدفلة، السرو الافقي، السرو العمودي، الزيتون، الكازورينا ،اليوكالبتوس، الواشنطونيا، فرشاة البطل، نخيل الزينة، الصنوبر والأثل واللوسينيا اما المتساقطة الاوراق فهي اشجار النبق، البيزيا، السبجح، التين، التوت الابيض، القوغ الفراتي. اخذت من كل شجرة ثلاث عينات من الاوراق الناضجة والسليمة ومن مواقع وارتفاعات مختلفة من الشجرة للأنواع التسعة عشر المذكورة سابقا في أربعة مواعيد، الموعد الربيعي بتاريخ 2021/4/4 والصيفي في 2020/9/20 والخريفي في 2020/11/8 والشتوي في 2021/1/2 على وفق الطريقة التي اتبعها [5]. اخذت العينات الطرية لتقدير المقاييس البايوكيميائية والتي شملت تقدير الكلوروفيل الكلي وحامض الاسكوربيك والمحتوى الرطوبي النسبي للأوراق، فضلاً عن قياس الـ pH لمستخلص الأوراق والذي من خلالها قدر دليل التحمل لتلوث الهواء ($APTI$) واستخدم تحليل البيانات وفق نظام التجارب العاملية وتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وتمت المقارنة بين المعاملات حسب اختبار LSD Least Significant Defferences اما الخصائص البايوكيميائية فقد قدرت وفق الطرق الاتية:

تقدير المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق (RWC) Relative Water Content

أخذت ثلاث اوراق طرية من كل نوع وتم وزنها وهي طازجة باستخدام ميزان حساس للحصول على الوزن الطري (Fresh wight) ثم غمرت الاوراق لنفس العينة في الماء المقطر لمدة يوم كامل (over night) ثم أخرجت من الماء ونشفت الاوراق وأزيل الماء الزائد عنها ثم وزنت مرة اخرى للحصول على الوزن الانتفاخي (Turgid weight) وبعد ذلك جففت الاوراق في الفرن الكهربائي عند درجة حرارة 70م° الى حين ثبات الوزن وذلك للحصول على الوزن الجاف (Dry weight) ويتم حساب المحتوى الرطوبي النسبي من المعادلة الاتية [6].

$$RWC = [(FW - DW) / (Tw - Dw)] \times 100 \dots (1)$$

$$FW = \text{الوزن الطري (غم)} \quad DW = \text{الوزن الجاف (غم)} \quad Tw = \text{الوزن الانتفاخي (غم)}$$



الشكل (1) خارطة توضح الأحياء في الضفة اليمنى من مدينة الموصل ومواقع اخذ العينات

تقدير الكلوروفيل الكلي في اوراق النبات (Total Chlorophyll (TCH)

قدّر الكلوروفيل الكلي بحسب الطريقة التي اوردتها Arnon [7]؛ إذ اختيرت الاوراق الخضراء الطرية من كل نوع ومن ثم اجري تقطيعها باستخدام المقص لتسهيل عملية سحقها، واخذت 0.2غم من الاجزاء الورقية باستخدام ميزان حساسيته 0.0001 غم ولكل عينه، ومن ثم وضعت في الهاون الخزفي وأجريت عملية الهرس لها الى ان اصبحت اشبه بالعجينة وبعد ذلك اضيف لها 12مليتر من الاسيتون بتركيز 80% واستمر السحق الى ان تحول خليط الاسيتون والعجينة الورقية الى اللون الأخضر واصبح لون العجينة قريبا من الابيض، وبعدها وضع الخليط في جهاز الطرد المركزي تم جمع (Centrifuge) لمدة 5 دقائق بسرعة 3000 دورة دقيقة لغرض فصل الراشح عن الراسب، وبعد انتهاء عملية الطرد المركزي تم جمع الراشح في انبوبة اختبار مدرجة لتسجيل قيمة حجم الراشح النهائي لكل عينة ورقية، ثم اخذ الراشح ووضع في جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) وسجلت قراءة الامتصاصية الضوئية عند طول الموجتين 645 و 663 نانومتر، وبعد ذلك تم حساب قيم الكلوروفيل a و b والنسبة بين كلوروفيل a الى b والكلبي من المعادلات التالية:

$$\text{Chlorophyll a} = 12.7 * \text{O.D } 663 - 2.69 * \text{O.D } 645 \dots (2)$$

$$\text{Chlorophyll b} = 22.9 * \text{O.D } 645 - 4.68 * \text{O.D } 663 \dots (3)$$

$$\text{Total chlorophyll content } a+b = 8,02 * \text{O.D } 663 + 20.0 * \text{O.D } 645 \dots (4)$$

تقدير محتوى الاوراق من حامض الاسكوريك

قدر حامض الاسكوريك حسب الطريقة التي اشار اليها He واخرون [8] باستخدام طريقة التسحيح بمحلول صبغة 6-2-داي كلوروفينول اندوفينول (2,6 dichlorophenol indophenols titration method)؛ إذ تم اخذ (1) غرام من الاوراق الطرية وسحقت في الهاون بعد تقطيعها الى قطع صغيرة الى ان اصبحت على شكل عجينة واضيف اليها حامض الاوكزاليك بمقدار 10 مليتر تركيزه 2% واستمر السحق الى ان اصبح الخليط متجانس، ثم وضع في جهاز الطرد المركزي عند 4000 دورة / دقيقة ولمدة عشرة دقائق وبعدها تم الحصول على محلول رائق اخذ منه 3 مليتر ووضع في دورق مخروطي، ثم اجريت عملية التسحيح عليه بإضافة محلول الصبغة الى ان تغير لون المحلول الرائق في الدورق المخروطي الى اللون الوردي الفاتح وسجل حجم محلول الصبغة، وكررت عملية التسحيح ثلاث مرات لكل عينة ليكون لدينا ثلاثة حجوم لمحلول الصبغة التي سححت واخذ معدل الحجم لمحلول الصبغة التي سححت من اجل زيادة الدقة، وعن طريق النسبة والتناسب ما بين حجم محلول الصبغة المستخدم للعينات

القياسية والتي قد تم تحضيرها مسبقاً مقارنة مع ما استهلك من الصبغة للعينات النباتية تم تقدير محتوى الاوراق من حامض الاسكوريك.

تقدير الاس الهيدروجيني (pH) للأوراق:

استخدمت الطريقة التي اوردها Kuddus وآخرون [9]، وذلك بأخذ نصف غرام من الاوراق الخضراء الطرية ثم قطعت هذه الاوراق الى قطع صغيرة وطحنت بشكل جيد في الهاون الى ان اصبحت عجينة ومن ثم أضيف 50 مل من الماء المقطر وتركت لمدة يوم كامل في غرفة مظلمة. وبعدها تم قياس الـ pH باستخدام جهاز مقياس الـ pH بعد معايرته باستخدام المحاليل المنظمة.

دليل التحمل لتلوث الهواء (APTI) Air pollution tolerance index

اعتمدت عدة مؤشرات لتحمل تلوث الهواء وهي الكلوروفيل الكلي في الأوراق، المحتوى المائي النسبي للأوراق، تركيز حامض الأسكوريك في الأوراق (ملغم/غم)، ودرجة الحموضة لمستخلص الأوراق (pH) وقد جمعت هذه المؤشرات في معادلة بحسب الطريقة الموصوفة من قبل الباحثان Rao و Singh [4] والمستخدمه من قبل Ragrag وآخرون [10] كما هي مبينة أدناه:

$$APTI = \{A(T+p) + R\} / 10 \dots (5)$$

إذ ان: A = حامض الأسكوريك (ملغم/غم)، T = الكلوروفيل الكلي (ملغم/غم)، P = الأس الهيدروجيني لمستخلص الأوراق (pH)، R = المحتوى المائي النسبي للأوراق (%). و صُنفت على أساسها النباتات إلى: الحساسة للتلوث عندما تكون قيمة $APTI < 10$ ومعتدلة التحمل عندما تكون قيمتها $10 < APTI < 16$ ، ومقاومة للتلوث عندما تكون قيمتها أكثر من 16.

كما تم تصنيف الانواع اعتماداً على العلاقة ما بين الانحراف القياسي لقيم الـ APTI ومعدل القيم لـ APTI وذلك طبقاً لـ Liu و Ding, [13] كما في (الجدول 1)

الجدول (1) تصنيف درجات تحمل الانواع النباتية للتلوث الهوائي طبقاً لـ Liu و Ding, [13]

رقم المعيار	التقييم	معيار التقييم
1	متحمل Tolerant	$APTI > Mean APTI + SD$
2	معتدل التحمل Moderately tolerant	$Mean APTI < APTI < Mean APTI + SD$
3	متوسط Intermediat	$Mean APTI - SD < APTI < Mean APTI$
4	حساس Sensitive	$APTI < Mean APTI - SD$

النتائج والمناقشة

Total Chorophyll (TCH) الكلوروفيل الكلي في الأوراق ملغم/غم

يظهر جدول تحليل التباين (2) وجود تأثير عالي المعنوية لفصول السنة على تركيز الكلوروفيل الكلي في اوراق الأشجار عند مستوى احتمالية ($0.01 \geq A$) ويظهر من تحليل اختبار اقل فرق معنوي LSD في الجدول (3) والبالغ (0.033 ملغم/غم) تفوق فصل (الخريف) والذي بلغ معدل تركيز الكلوروفيل فيه (0.9105 ملغم/غم) على فصلي (الشتاء والربيع) بينما لم يظهر فرق معنوي بين الفصليين (الصيف والخريف). أما اقل معدل هو في فصل الشتاء؛ إذ بلغ (0.7714 ملغم/غم). كما يظهر الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية ($0.01 \geq A$) لعامل نوع الأشجار في المواقع المختلفة على تركيز الكلوروفيل، يظهر اختبار اقل فرق معنوي LSD في الجدول (3) والبالغ قيمته (0.13582) تفوق اشجار اللوسينيا في موقع منطقة الطيران على جميع الأشجار في المواقع الاخرى؛ إذ بلغت قيمته (1.3375 ملغم/غم) وذلك عند مستوى احتمال ($0.01 \geq A$) باستثناء اللوسينيا في دورة الطيران بينما اقل قيمة لأشجار الثويا كانت في حي الثورة والبالغة (0.4052 ملغم/غم) أما عند دراسة تأثير التداخل ما بين فصول السنة ونوع الأشجار في المواقع فيظهر من جدول تحليل التباين رقم (2) وجود تأثير عالي المعنوية للتداخل في فصول السنة ونوع الأشجار في المواقع على تركيز الكلوروفيل الكلي في اوراق الأشجار عند مستوى احتمالية ($0.01 \geq A$) فيظهر من اختبار LSD

الجدول (3) تفوق أشجار الالبيزيا في فصل الصيف على جميع الأشجار في المواقع الاخرى؛ إذ بلغت قيمتها (1.6899 ملغم/غم) إلا أنها لم تختلف معنويًا مع النبق في فصل الربيع واللوسينيا لفصلي الخريف والشتاء والالبيزيا لفصل الخريف والكاكوزينا لفصل الصيف، أما أقل قيمة للتوت في سايدين الرفاعي لفصل الشتاء؛ إذ بلغت (0.2155 ملغم/غم). واتضح من هذه الدراسة ان مقدار الكلوروفيل الكلي لأشجار الثويا *Biota orientalis* والتين *Ficus carica* والدفلة *Nerium oleander* هي أعلى من القيم التي حصل عليها الباحث Fawzia وآخرون [11] في القاهرة؛ إذ وجد ان مقدار الكلوروفيل الكلي لأشجار الثويا والتين والدفلة بلغ 0.317 و0.208 و0.3 ملغم/غم على التوالي كما ان مقدار الكلوروفيل الكلي للسرو الافقي *Cupressus sempervirens var. Horizontalis* هي أقل نسبيًا من القيم التي حصل عليها الباحث Amini وآخرون [12] في إيران والذي بلغ 8.69 ملغم/غم كما أن مقدار الكلوروفيل الكلي لأشجار اليوكالبتوس *Eucalyptus camalduleneis* أقل من القيم التي وجدها الباحثان Alobaidy و Reabee [13] في بغداد والتي تراوحت بين 9.063 و6.195 ملغم/غم.

الجدول(2) تحليل التباين لتأثير أنواع الأشجار في مواقعها وتداخلاتها مع فصول السنة في الخواص البايوكيميائية لأوراق الأنواع النباتية ودليل التحمل لتلوث الهواء .

متوسط المربعات M.S					درجات الحرية	مصادر التباين
pH	المحتوى الرطوبي النسبي RWS %	كلوروفيل الكلي	حامض الاسكوريك	APTI		
2.06294524 **	14672.45897 **	0.94900454 **	0.80160676 **	113.6923565 *	3	فصول السنة
0.17094628 **	301.60261 **	0.45831183 **	0.03305532 **	4.4927879 **	65	الأنواع
0.01160202	0.38673	0.06206370	0.01705410	0.9133045	2	القطاعات
0.08994542 **	245.13392 **	0.13898110 **	0.02703421 **	1.8067666 **	195	التداخل بين الفصول والأنواع
0.00719809	5.6387	0.02868202	0.00753688	0.176532	526	الخطأ التجريبي

* وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 5%.

** وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 1%.

الجدول(3) نتائج اختبار اقل فرق معنوي (LSD) لتأثير نوع الاشجار في مواقعها وتداخلها مع فصول السنة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي ملغم/غم

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
1	نبق	سايدين سوق المعاش	0.9976	0.8831	0.7751	1.4469	1.0257
2	نبق	سايدين الرفاعي	0.8830	0.9093	1.0760	0.4941	0.8406
3	نبق	دورة السواس	1.1296	1.0386	1.1495	0.6977	1.0039
4	نبق	منطقة المحطة	0.7984	0.9567	0.9875	0.9411	0.9209
5	نبق	حي الثورة	0.9570	0.8016	0.7592	1.2130	0.9327
6	نبق	17تموز	0.9681	0.8633	0.8633	0.6781	0.8432
7	نبق	من دورة بغداد الى دورة السواس	0.9079	0.8871	0.8871	1.0921	0.9436
8	نبق	محطة غازية	1.0816	1.2049	1.0716	0.9723	1.0826
9	يوكالبتوس	دورة الطيران	0.8359	0.6202	0.7494	0.9919	0.7993
10	يوكالبتوس	منطقة السكك الحديدية	0.6036	0.7494	0.9089	0.5425	0.7011
11	يوكالبتوس	دورة الطيران	0.6476	0.6162	0.7750	0.6454	0.6711
12	يوكالبتوس	سايدين اليابسات	0.8402	1.0203	1.0316	1.0446	0.9842
13	يوكالبتوس	منطقة المحطة	0.9667	1.2390	0.9546	0.7260	0.8908

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
14	يوكالبتوس	حي الثورة	0.7568	0.9193	1.0464	0.8408	0.8846
15	يوكالبتوس	دورة السواس	0.8542	0.8508	0.9841	0.8496	0.8846
16	يوكالبتوس	سيطرة العقرب	0.5364	0.9211	1.2109	0.4620	0.7826
17	يوكالبتوس	دورة بغداد	0.5709	0.6623	0.7273	0.8974	0.7145
18	يوكالبتوس	سايدين الرفاعي	0.9459	0.7971	0.7693	0.5126	0.7562
19	يوكالبتوس	سايدين سوق المعاش	0.5459	1.2453	1.2453	0.9315	0.9920
20	زيتون	17تموز	0.5618	1.0018	0.4722	0.9443	0.7450
21	زيتون	محطة غازية	0.7722	0.6999	1.0231	0.9601	0.8638
22	زيتون	منطقة الطيران	0.8033	0.8124	0.7754	0.8176	0.8022
23	زيتون	حي الثورة	1.3671	0.5720	0.6451	0.7801	0.8411
24	زيتون	منطقة السكك الحديدية	1.0382	0.5609	0.6427	0.8180	0.7650
25	دفلة	من دورة بغداد الى دورة السواس	0.6384	0.9591	0.6111	0.6987	0.7268
26	دفلة	17تموز	0.5481	1.196	1.1960	0.7490	0.9222
27	دفلة	جسر اليرموك	0.7965	0.9493	0.9493	0.5756	0.8177
28	دفلة	دورة السواس	0.8014	1.0722	0.6325	0.7348	0.8102
29	دفلة	دورة الدندان	1.0182	1.4574	1.0010	0.9364	1.1032
30	دفلة	سايدين الرفاعي	1.0926	1.0606	0.8471	0.6589	0.9148
31	توت	دورة الدندان	0.4348	1.0811	1.0229	1.1207	0.9149
32	توت	سايدين الرفاعي	0.2155	0.7204	0.6050	1.0023	0.6358
33	توت	منطقة الطيران	0.6741	0.8759	0.8767	0.6460	0.7682
34	توت	دورة الطيران	0.3206	1.1312	0.4941	0.9355	0.7204
35	ثويا	دورة الطيران	0.5086	0.4640	0.6653	0.8214	0.6148
36	ثويا	دورة بغداد	0.3764	0.6087	0.7537	0.4344	0.5433
37	ثويا	سايدين اليايسات	0.6932	0.6919	0.6031	0.4832	0.6179
38	ثويا	حي الثورة	0.3359	0.4724	0.4724	0.3399	0.4052
39	سرو افقي	منطقة الطيران	0.7131	0.5492	0.5888	0.7425	0.6484
40	سرو عمودي	سايدين الرفاعي	0.3959	0.7727	0.5396	0.7578	0.6156
41	لوسينيا	حي الثورة	1.1322	0.9853	1.3186	0.9267	1.0907
42	لوسينيا	دورة الطيران	1.1596	1.4568	1.2845	0.8784	1.1948
43	لوسينيا	منطقة الطيران	1.5211	1.4969	1.3200	1.0119	1.3375
44	تين	منطقة الطيران	0.3853	0.5788	0.5788	0.6000	0.5357
45	تين	منطقة السكك الحديدية	0.6530	0.5387	0.6885	0.4752	0.5889
46	تين	محطة غازية	0.4023	1.2226	1.2226	0.5377	0.8463
47	البيزيا	سايدين الرفاعي	1.0934	1.4879	1.2074	0.7081	1.1242
48	البيزيا	دورة اليرموك	1.2560	1.6899	1.6899	0.6414	1.3193
49	سبحج	محطة غازية	0.6377	0.9218	0.9885	1.1426	0.9226
50	سبحج	منطقة الطيران	0.4346	1.0740	1.0740	1.1803	0.9407
51	سبحج	دورة السواس	0.7179	1.1877	1.2661	1.0143	1.0465
52	فرشاة البطل	منطقة الطيران	0.5400	0.3844	0.9408	0.4430	0.5770

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
53	فرشاة البطل	دورة بغداد	0.5627	0.6177	0.4763	0.6750	0.5829
54	فرشاة البطل	17 تموز	0.7565	0.9128	0.7869	0.6946	0.7877
55	واشنطنيا	سايدين سوق المعاش	0.6329	0.7177	0.5114	0.9217	0.6960
56	واشنطنيا	دورة السواس	1.1091	1.0507	1.0507	0.9314	1.0355
57	واشنطنيا	محطة غازية	0.7894	0.8906	0.8906	1.0812	0.9130
58	واشنطنيا	17 تموز	1.1348	0.9489	0.9489	1.1721	1.0512
59	واشنطنيا	دورة المحطة	1.0887	0.9963	1.1803	0.9606	1.0565
60	نخيل الزينة	دورة اليرموك	0.8205	0.4272	0.4272	0.7463	0.6053
61	نخيل الزينة	محطة غازية	0.7162	1.1674	0.4852	0.7938	0.7906
62	كازوارينا	محطة غازية	1.2630	1.0272	1.1435	0.7175	1.0378
63	كازوارينا	17 تموز	0.8097	1.1232	1.4707	0.6798	1.0208
64	اثل	منطقة المحطة	0.2667	0.8939	1.1695	0.3562	0.6716
65	قوغ	منطقة المحطة	0.3045	0.4432	0.5710	0.5642	0.4707
66	صنوبر	منطقة الطيران	0.7905	0.9588	0.9588	0.8712	0.8948
		المعدل	0.771	0.910	0.894	0.797	
			شتاء	خريف	صيف	ربيع	
<p>علماً ان قيمة LSD /للفصول /0.03344/للنوع النباتي/0.13582/للتدخل بين الفصل والنوع النباتي 0.27165</p>							

درجة الحموضة لمستخلص الأوراق pH:

يظهر جدول تحليل التباين رقم (2) وجود فروقات معنوية لفصول السنة من حيث قيم pH عند مستوى احتمالية ($0.01 \geq$) ويظهر من تحليل اختبار اقل فرق معنوي LSD في الجدول رقم (4) والبالغ (0.01675) تفوق فصل الربيع على فصول (الشتاء والصيف والخريف) إذ بلغت اعلى قيمة لفصل الربيع (6.7226) وأقل قيمة لفصل الصيف (6.4790) كما يظهر الجدول رقم (2) وجود تأثير عالي المعنوية لعامل نوع الأشجار في المواقع المختلفة من حيث قيم pH، إذ يظهر اختبار أقل فرق معنوي LSD في الجدول (4) والبالغ قيمته (0.06804) تفوق أشجار التوت في موقع سايدين الرفاعي على جميع الأشجار في المواقع الاخرى؛ إذ بلغت أعلى قيمة (6.8683) عند مستوى احتمال ($0.01 \geq$) الا انها لم تختلف معنوياً مع أشجار الذبق في دورة السواس بينما كانت اقل قيمة (6.3400) لأشجار اليوكالبتوس في دورة السواس.

اما عند دراسة تأثير التداخل ما بين فصول السنة ونوع الأشجار قد تفوقت أشجار اللوسينيا في منطقة الطيران لفصل الخريف على بعض الأشجار الاخرى إذ بلغت قيمته (7.1433) وبلغت اقل قيمة (6.1367) لأشجار اليوكالبتوس لفصل الصيف في منطقة السكك الحديدية، اتضح من هذه الدراسة ان مقدار الـ pH لمستخلص الاوراق لأشجار الثويا *Biota orientalis* والتين *Nerium oleander* والدفلة *carica Ficus* هي قريبة من القيم التي حصل عليها Fawzia وآخرون [11] في القاهرة الذي وجد ان قيمة pH لأشجار الثويا والتين والدفلة بلغت 5.55 و 7.5 و 6.1 على التوالي كما أن قيمة pH لأشجار السرو الافقي *Cupressus sempervirens var. Horizontalis* هي قريبة ايضاً من القيم التي وجدها الباحث Amini وآخرون [12] في ايران؛ إذ بلغت 5.3 وكذلك ان مقدار pH لأشجار اليوكالبتوس *Eucalyptus camalduleneis* قريبة من القيم التي وجدها الباحث Alobaidy و Reabee [13] في بغداد والتي تراوحت بين 6.44 و 5.54.

الجدول (4) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتأثير نوع الأشجار في موقعها وتداخلها مع فصول السنة في درجة الحموضة لمستخلص pH الاوراق

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
1	نبق	سايدين سوق المعاش	6.7867	6.6767	6.4767	6.4200	6.5900

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
2	نبق	سايدين الرفاعي	6.8100	6.5700	6.5700	6.9033	6.7133
3	نبق	دورة السواس	6.8300	6.8000	6.8567	6.9100	6.8492
4	نبق	منطقة المحطة	6.8200	6.6433	6.5033	6.8067	6.6933
5	نبق	حي الثورة	6.8067	6.7000	6.5067	6.9567	6.7425
6	نبق	17تموز	6.6867	6.7100	6.6367	6.7967	6.7075
7	نبق	من دورة بغداد الى دورة السواس	6.6433	6.6967	6.4667	6.8067	6.6533
8	نبق	محطة غازية	6.6500	6.8633	6.5133	6.8067	6.7083
9	يوكالبتوس	دورة الطيران	6.5633	6.2833	6.4633	6.6167	6.4817
10	يوكالبتوس	منطقة السكك الحديدية	6.7133	6.6433	6.1367	6.8200	6.5783
11	يوكالبتوس	دورة الطيران	6.5100	6.3133	6.1633	6.7067	6.4233
12	يوكالبتوس	سايدين اليابسات	6.4733	6.4200	6.3000	6.6400	6.4583
13	يوكالبتوس	منطقة المحطة	6.4767	6.6300	6.1433	6.4800	6.4325
14	يوكالبتوس	حي الثورة	6.3633	6.5100	6.2967	6.5100	6.4200
15	يوكالبتوس	دورة السواس	6.2833	5.8833	6.3800	6.8133	6.3400
16	يوكالبتوس	سيطرة العقرب	6.3767	5.8433	6.3867	6.9067	6.3783
17	يوكالبتوس	دورة بغداد	6.7400	6.4533	6.6000	6.7067	6.6250
18	يوكالبتوس	سايدين الرفاعي	6.8067	6.6033	6.1900	6.4567	6.5142
19	يوكالبتوس	سايدين سوق المعاش	6.7533	6.4367	6.5600	6.2267	6.4942
20	زيتون	17تموز	6.7367	6.2867	6.2533	6.7400	6.5042
21	زيتون	محطة غازية	6.2867	6.2767	6.400	6.8067	6.4425
22	زيتون	منطقة الطيران	6.5533	6.3433	6.6833	6.8467	6.6067
23	زيتون	حي الثورة	6.7367	6.3467	6.5333	6.5567	6.5433
24	زيتون	منطقة السكك الحديدية	6.3833	6.2767	6.5700	6.6500	6.4700
25	دفلة	من دورة بغداد الى دورة السواس	6.7500	6.4333	6.6900	6.6867	6.6400
26	دفلة	17تموز	6.7567	6.4733	6.5000	6.4900	6.5550
27	دفلة	جسر اليرموك	6.4333	6.6433	6.4400	6.8100	6.5817
28	دفلة	دورة السواس	6.7200	6.4833	6.6133	6.5200	6.5842
29	دفلة	دورة الدندان	6.5400	6.6400	6.4867	6.7067	6.5933
30	دفلة	سايدين الرفاعي	6.9300	6.3467	6.5267	6.7000	6.6258
31	توث	دورة الدندان	6.6500	6.8833	6.6067	6.9067	6.7617
32	توث	سايدين الرفاعي	6.9067	6.9600	6.6967	6.9100	6.8683
33	توث	منطقة الطيران	6.7500	6.8433	6.3167	6.8433	6.6883
34	توث	دورة الطيران	6.7400	6.9067	6.2167	6.8167	6.6700
35	ثويا	دورة الطيران	6.8333	6.7367	6.6833	6.7067	6.7400
36	ثويا	دورة بغداد	6.7367	6.7400	6.2033	6.8067	6.6217
37	ثويا	سايدين اليابسات	6.6500	6.9000	6.3433	6.8333	6.6817
38	ثويا	حي الثورة	6.8133	6.7500	6.2733	6.7067	6.6358
39	سرو افقي	منطقة الطيران	6.7533	6.7367	6.5767	6.8100	6.7192
40	سرو عمودي	سايدين الرفاعي	6.5500	6.4400	6.6000	6.8967	6.6217

المعدل	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	فصل الشتاء	اسم الموقع	نوع الشجرة	رقم العينة
6.7058	6.6800	6.6100	6.8033	6.7300	حي الثورة	لوسينيا	41
6.7108	6.5167	6.7833	6.9033	6.6400	دورة الطيران	لوسينيا	42
6.7608	6.5767	6.6767	7.1433	6.6467	منطقة الطيران	لوسينيا	43
6.7050	6.7733	6.5667	6.8400	6.6400	منطقة الطيران	تين	44
6.7492	6.8033	6.5567	6.9000	6.7367	منطقة السكك الحديدية	تين	45
6.7042	6.8667	6.4633	6.7467	6.7400	محطة غازية	تين	46
6.7625	6.8700	6.6100	6.8200	6.7500	سايدين الرفاعي	البيزيا	47
6.7125	6.9033	6.5633	6.6433	6.7400	دورة اليرموك	البيزيا	48
6.7925	6.8133	6.7933	6.9033	6.6600	محطة غازية	سبحح	49
6.7208	6.7733	6.7233	6.9233	6.4633	منطقة الطيران	سبحح	50
6.7083	6.9000	6.5933	6.8067	6.5333	دورة السواس	سبحح	51
6.5908	6.8067	6.2033	6.5500	6.8033	منطقة الطيران	فرشاة البطل	52
6.4858	6.6467	6.1900	6.4567	6.6500	دورة بغداد	فرشاة البطل	53
6.6833	6.9000	6.2767	6.6567	6.9000	17 تموز	فرشاة البطل	54
6.5400	6.5300	6.600	6.2833	6.7467	سايدين سوق المعاش	واشنطنيا	55
6.3583	6.2533	6.3433	6.2867	6.5500	دورة السواس	واشنطنيا	56
6.5392	6.6767	6.3933	6.5500	6.5367	محطة غازية	واشنطنيا	57
6.5558	6.7833	6.5500	6.4467	6.4433	17 تموز	واشنطنيا	58
6.6817	6.4233	6.7267	6.8467	6.7300	دورة المحطة	واشنطنيا	59
6.6350	6.7067	6.3400	6.6600	6.8333	دورة اليرموك	نخيل الزينة	60
6.6958	6.6133	6.5967	6.8300	6.7433	محطة غازية	نخيل الزينة	61
6.5775	6.8967	6.4333	6.5400	6.4400	محطة غازية	كازوارينا	62
6.5767	6.8367	6.4167	6.5233	6.5300	17 تموز	كازوارينا	63
6.4492	6.5167	6.3167	6.7200	6.2433	منطقة المحطة	اثل	64
6.5108	6.8967	6.4000	6.5500	6.1967	منطقة المحطة	قوغ	65
6.6283	6.6867	6.5233	6.4633	6.8400	منطقة الطيران	صنوبر	66
	6.7226 ربيع	6.4790 صيف	6.6049 خريف	6.6480 شتاء	المعدل		
<p>علماً أن قيمة LSD للفصول 0.01675 / للنوع النباتي 0.06804 / التداخل بين الفصل والنوع النباتي 0.13609</p>							

المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق %RWC:

يظهر جدول تحليل التباين رقم (2) وجود تأثير عالي المعنوية لفصول السنة على قيمة المحتوى الرطوبي النسبي في أوراق الأشجار عند مستوى احتمالية ($0.01 \geq$) ويظهر تحليل اختبار أقل فرق معنوي LSD في الجدول (5) والبالغ (0.4688%) إذ بلغت اعلى قيمة لفصل الربيع (81.624%) وتفاوتت معنوياً على جميع الفصول وأقل قيمة لفصل الصيف (63.434%) كما يظهر الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية لعامل نوع الأشجار في المواقع المختلفة إذ يظهر اختبار أقل فرق معنوي LSD في الجدول (5) والبالغ (1.9044) تفوق أشجار فرشاة البطل في منطقة الطيران على الأشجار في بعض المواقع إذ بلغت قيمتها (87.461%) وذلك عند مستوى احتمال ($0.01 \geq$) وكانت أقل قيمة لأشجار اللوسينيا في دورة الطيران إذ بلغت (64.003%) وعند مقارنة الأشجار نفسها في المواقع المختلفة يظهر لنا أن أعلى قيم لأشجار (النبق واليوكالبتوس والزيتون والدفلة والتوت) فقد بلغت على التوالي (81.266 و 85.416 و 78.629 و 80.636 و 81.206%) في حين لا يوجد فرق معنوي بين أشجار الثويا في المواقع المختلفة إذ بلغت أعلى قيمة (73.417%) في دورة الطيران وأقل قيمة (71.715%) في دورة بغداد، أما أعلى القيم لأشجار (اللوسينيا والتين والالبيزيا والسبج) فقد بلغت على التوالي (72.895 و 75.786 و 74.717 و 82.981%)؛ إذ تفوقت هذه الانواع على معظم الانواع الاخرى، بينما لا يوجد فرق معنوي بين أشجار فرشاة البطل في المواقع المختلفة وكانت أعلى قيمة (87.461%) في منطقة الطيران وأقل قيمة (85.611%) في 17 تموز، في حين أشجار الواشنطنيا بلغت أعلى قيمة (82.219%) في 17 تموز وتفاوتت على جميع الأشجار في المواقع الاخرى وكانت أقل قيمة (75.860%) في سايدين سوق المعاش، في حين لا يوجد فرق معنوي بين أشجار نخيل الزينة في المواقع المختلفة. أما أعلى قيمة لأشجار الكازارينا (82.027%) في 17 تموز وأقل قيمة (77.360%) في المحطة الغازية، اما عند دراسة تأثير التداخل ما بين فصول السنة ونوع الأشجار يظهر من تحليل اختبار LSD الجدول رقم (5) والبالغ (3.8088) تفوق أشجار الاثل لفصل الشتاء في دورة المحطة على الأشجار في المواقع الاخرى إذ بلغت قيمتها (94.972%) بينما بلغت أقل قيمة (49.507%) لأشجار اللوسينيا في دورة الطيران لفصل الصيف، اتضح من هذه الدراسة ان مقدار المحتوى الرطوبي النسبي لأشجار الثويا *Biota orientalis* والتين *Ficus carica* والدفلة *Nerium oleander* هي قريبة من القيم التي حصل عليها الباحث Fawzia وآخرون [11] في مدينة القاهرة إذ وجد ان مقدار المحتوى الرطوبي النسبي لأشجار الثويا والتين والدفلة بلغت على التوالي 66.09% و 91.49% و 60% كما ان مقدار المحتوى الرطوبي النسبي للسرو الاقوي *Cupressus sempervirens var. horizontalis* هي قريبة من القيم التي حصل عليها الباحث Amini وآخرون [12] في ايران والذي بلغ 67.74% وكذلك ان مقدار المحتوى الرطوبي النسبي لأشجار اليوكالبتوس *Eucalyptus camalduleneis* *dehnh* أعلى نسبياً من القيم التي وجدها الباحثان Alobaidy و Reabee [13] وذلك في دراستهم التي اجريت في بغداد التي تراوحت بين 58.193% و 48.268%.

الجدول (5) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتأثير نوع الأشجار في موقعها وتداخلها مع فصول السنة في المحتوى الرطوبي النسبي للأوراق %RWC

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
1	نبق	سايدين سوق المعاش	83.103	71.663	67.378	74.956	74.275
2	نبق	سايدين الرفاعي	82.316	82.63	62.49	69.197	74.158
3	نبق	دورة السواس	92.021	84.168	57.674	81.337	78.800
4	نبق	منطقة المحطة	83.968	88.362	65.67	75.178	78.294
5	نبق	حي الثورة	83.026	80.647	74.258	87.133	81.266
6	نبق	17تموز	77.683	72.05	68.458	80.136	74.582
7	نبق	من دورة بغداد الى دورة السواس	90.299	84.423	58.218	82.039	78.745
8	نبق	محطة غازية	83.578	63.109	64.226	54.219	66.283

المعدل	فصل الربيع	فصل الصيف	فصل الخريف	فصل الشتاء	اسم الموقع	نوع الشجرة	رقم العينة
77.211	79.546	65.984	91.287	72.029	دورة الطيران	يوكالبتوس	9
82.684	86.328	71.422	84.34	88.646	منطقة السكك الحديدية	يوكالبتوس	10
73.014	82.974	53.138	83.401	72.542	دورة الطيران	يوكالبتوس	11
78.450	90.244	55.672	81.584	86.298	سايدين اليابسات	يوكالبتوس	12
79.778	81.667	62.441	85.722	89.281	منطقة المحطة	يوكالبتوس	13
76.199	88.363	60.896	84.409	71.128	حي الثورة	يوكالبتوس	14
85.416	80.171	79.21	93.475	88.807	دورة السواس	يوكالبتوس	15
73.074	78.39	51.294	77.319	85.296	سيطرة العقرب	يوكالبتوس	16
74.258	86.012	55.89	68.398	86.733	دورة بغداد	يوكالبتوس	17
78.053	60.884	69.385	93.263	88.681	سايدين الرفاعي	يوكالبتوس	18
72.586	61.76	60.506	82.793	85.284	سايدين سوق المعاش	يوكالبتوس	19
74.738	74.544	75.473	72.466	76.467	17تموز	زينون	20
68.454	67.681	52.917	65.892	87.325	محطة غازية	زينون	21
66.777	77.729	58.766	73.905	56.71	منطقة الطيران	زينون	22
71.450	78.999	63.372	68.577	74.853	حي الثورة	زينون	23
78.629	81.333	64.541	94.25	74.391	منطقة السكك الحديدية	زينون	24
75.879	80.419	63.577	75.407	84.115	من دورة بغداد الى دورة السواس	دقلة	25
80.636	80.583	71.736	86.528	83.699	17تموز	دقلة	26
75.373	79.481	63.547	75.264	83.199	جسر اليرموك	دقلة	27
79.658	83.377	78.373	73.087	83.793	دورة السواس	دقلة	28
70.652	78.931	55.727	65.018	82.932	دورة الدندان	دقلة	29
78.231	84.905	80.755	71.312	75.951	سايدين الرفاعي	دقلة	30
78.582	82.431	57.299	85.331	89.269	دورة الدندان	توث	31
71.141	75.433	51.186	72.708	85.238	سايدين الرفاعي	توث	32
67.866	91.128	80.644	93.077	86.614	منطقة الطيران	توث	33
81.206	90.578	72.9	83.054	78.292	دورة الطيران	توث	34
73.417	89.776	62.956	68.627	72.31	دورة الطيران	ثويا	35
71.715	90.725	50.47	74.451	71.214	دورة بغداد	ثويا	36
73.048	74.515	71.111	73.117	73.45	سايدين اليابسات	ثويا	37
72.895	80.608	64.763	74.674	71.534	حي الثورة	ثويا	38
76.080	85.343	72.356	69.913	76.71	منطقة الطيران	سررو اقلي	39
72.610	59.275	60.492	83.217	87.454	سايدين الرفاعي	سررو عمودي	40
65.465	83.285	50.362	66.875	61.339	حي الثورة	لوسينيا	41
64.003	81.399	49.507	61.808	63.299	دورة الطيران	لوسينيا	42
72.895	84.997	55.49	78.566	72.529	منطقة الطيران	لوسينيا	43
69.808	77.241	66.276	64.351	71.365	منطقة الطيران	تين	44
75.786	79.131	68.909	75.202	79.905	منطقة السكك الحديدية	تين	45
72.750	75.925	65.309	67.67	82.097	محطة غازية	تين	46

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
47	البيزيا	سايدين الرفاعي	66.582	72.219	62.235	89.056	72.524
48	البيزيا	دورة اليرموك	65.283	90.428	58.826	84.33	74.717
49	سببح	محطة غازية	76.652	72.139	66.602	86.618	75.503
50	سببح	منطقة الطيران	84.256	81.695	57.969	88.05	77.992
51	سببح	دورة السواس	93.420	70.361	76.067	92.075	82.981
52	فرشاة البطل	منطقة الطيران	91.711	85.395	85.606	87.132	87.461
53	فرشاة البطل	دورة بغداد	91.671	89.252	82.858	82.201	86.496
54	فرشاة البطل	17 تموز	92.363	89.405	71.459	89.218	85.611
55	واشنطنيا	سايدين سوق المعاش	90.688	73.352	54.364	85.034	75.860
56	واشنطنيا	دورة السواس	91.212	74.747	62.51	88.881	79.337
57	واشنطنيا	محطة غازية	93.538	68.427	61.783	87.296	77.761
58	واشنطنيا	17 تموز	86.328	82.775	71.276	88.495	82.219
59	واشنطنيا	دورة المحطة	92.294	67.981	62.555	84.674	76.876
60	نخيل الزينة	دورة اليرموك	84.573	81.304	70.718	86.238	80.708
61	نخيل الزينة	محطة غازية	91.398	80.477	70.795	82.691	81.340
62	كازوارينا	محطة غازية	86.462	68.387	66.643	87.947	77.360
63	كازوارينا	17 تموز	86.37	82.406	75.451	83.88	82.027
64	اثل	منطقة المحطة	94.672	69.155	55.353	90.969	77.537
65	قوغ	منطقة المحطة	63.434	82.935	54.646	88.362	72.344
66	صنوبر	منطقة الطيران	78.463	73.66	65.898	83.741	75.440
		المعدل	81.487	77.635	63.434	81.624	
			شتاء	خريف	صيف	ربيع	

علماً ان قيمة LSD للفصول 0.4688 /للنوع النباتي 1.9044 /التداخل بين الفصول والنوع النباتي 3.8088

تركيز حامض الاسكوربيك في الأوراق ملغم/غم(AA)

يظهر جدول تحليل التباين رقم (2) وجود تأثير عالي المعنوية لفصول السنة على قيمة حامض الاسكوربيك في اوراق الأشجار عند مستوى احتمالية (≥ 0.01) ويظهر تحليل اختبار اقل فرق معنوي LSD في الجدول (6) والبالغ (0.01714) تفوق فصل الخريف والذي بلغ معدل قيمته (0.5502 ملغم/غم) على الفصول الاخرى وكانت اقل قيمة في فصل الشتاء إذ بلغت (0.4107 ملغم/غم) كما يظهر الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية لعامل نوع الأشجار في المواقع المختلفة إذ يظهر اختبار اقل فرق معنوي LSD في الجدول رقم (6) والبالغ (0.069) (≥ 0.01) تفوق أشجار الدفلة البالغ قيمتها (0.637 ملغم/غم) في 17 تموز على الأشجار في المناطق الاخرى في حين كان اقل تركيز (0.3823 ملغم/غم) لأشجار الكازوارينا في المحطة الغازية، أما عند دراسة تأثير التداخل بين فصول السنة ونوع الأشجار يظهر من تحليل اختبار LSD الجدول (6) البالغ ((0.13925) تفوق أشجار الدفلة لفصل الخريف على الأشجار في المواقع الاخرى إذ بلغت قيمته (0.8267 ملغم/غم) في دورة السواس وأقل قيمة (0.2480 ملغم/غم) لأشجار الكازوارينا لفصل الشتاء في 17 تموز والمحطة الغازية، اتضح من هذه الدراسة ان مقدار حامض الاسكوربيك لأشجار الثويا *Biota orientalis* والتين *Ficus carica* والدفلة *Nerium oleander* هي أقل من القيم التي حصل عليها الباحث Fawzia وآخرون [11] في القاهرة إذ وجد ان مقدار حامض الاسكوربيك لأشجار الثويا والتين والدفلى على التوالي

15.5 و 14.2 و 27.4 ملغم/غم كما ان مقدار حامض الاسكوربيك للسرو الاقفي *Cupressus sempervirens var. horizontalis* هي قريبة من تلك القيم التي وجدها الباحث Amini وآخرون [12] في ايران والذي بلغ 1.59 ملغم/غم وكذلك ان مقدار حامض الاسكوربيك لأشجار اليوكالبتوس *Eucalyptus camalduleneis dehnh* قريبة من القيم التي وجدها الباحثان Alobaidy و Reabee [13] وذلك في دراستهم التي اجريت في بغداد والتي تراوحت بين 0.478 و 0.335 ملغم/غم.

الجدول (6) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتأثير نوع الأشجار في موقعها وتداخلها مع فصول السنة لتركيز حامض الاسكوربيك في الأوراق ملغم/غم

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
1	نبق	سايدين سوق المعاش	0.4133	0.4923	0.3617	0.4133	0.4202
2	نبق	سايدين الرفاعي	0.4547	0.4477	0.4133	0.4133	0.4322
3	نبق	دورة السواس	0.5787	0.403	0.5167	0.3720	0.4676
4	نبق	منطقة المحطة	0.5787	0.4923	0.5167	0.5787	0.5416
5	نبق	حي الثورة	0.5373	0.4923	0.3617	0.4547	0.4615
6	نبق	17تموز	0.3760	0.4923	0.3617	0.4133	0.4108
7	نبق	من دورة بغداد الى دورة السواس	0.5787	0.4030	0.4133	0.4133	0.4521
8	نبق	محطة غازية	0.4960	0.4477	0.4133	0.2480	0.4012
9	يوكالبتوس	دورة الطيران	0.4547	0.4650	0.4650	0.2480	0.4082
10	يوكالبتوس	منطقة السكك الحديدية	0.4960	0.35800	0.5540	0.3307	0.4347
11	يوكالبتوس	دورة الطيران	0.3720	0.4923	0.3617	0.4133	0.4098
12	يوكالبتوس	سايدين اليابسات	0.4133	0.4650	0.4133	0.4133	0.4262
13	يوكالبتوس	منطقة المحطة	0.4547	0.5167	0.5167	0.2893	0.4443
14	يوكالبتوس	حي الثورة	0.4547	0.4923	0.6200	0.4133	0.4951
15	يوكالبتوس	دورة السواس	0.3767	0.4650	0.4947	0.4133	0.4374
16	يوكالبتوس	سيطرة العقرب	0.3720	0.5683	0.3130	0.4133	0.4167
17	يوكالبتوس	دورة بغداد	0.6200	0.4923	0.3130	0.3307	0.4390
18	يوكالبتوس	سايدين الرفاعي	0.4547	0.5817	0.3407	0.3720	0.4372
19	يوكالبتوس	سايدين سوق المعاش	0.4547	0.6717	0.4947	0.3307	0.4879
20	زيتون	17تموز	0.4133	0.4650	0.3787	0.4547	0.4279
21	زيتون	محطة غازية	0.5787	0.6200	0.4650	0.4133	0.5192
22	زيتون	منطقة الطيران	0.3307	0.5167	0.5500	0.4547	0.4630
23	زيتون	حي الثورة	0.2893	0.5167	0.6003	0.5373	0.4859
24	زيتون	منطقة السكك الحديدية	0.2893	0.5683	0.3787	0.4133	0.4124
25	دفلة	من دورة بغداد الى دورة السواس	0.3720	0.8267	0.4163	0.5373	0.5381
26	دفلة	17تموز	0.5787	0.7750	0.4947	0.7027	0.6377
27	دفلة	جسر اليرموك	0.5373	0.8267	0.4947	0.4547	0.5783
28	دفلة	دورة السواس	0.4380	0.5683	0.6003	0.6613	0.5670
29	دفلة	دورة الدندان	0.4960	0.6717	0.3130	0.4133	0.4753
30	دفلة	سايدين الرفاعي	0.4547	0.6717	0.4543	0.6613	0.5605
31	توت	دورة الدندان	0.5373	0.6200	0.4580	0.4547	0.5175
32	توت	سايدين الرفاعي	0.5787	0.5683	0.5167	0.4960	0.5399
33	توت	منطقة الطيران	0.6273	0.5683	0.3130	0.4133	0.4805

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
34	توت	دورة الطيران	0.5373	0.5167	0.3617	0.4547	0.4676
35	ثويا	دورة الطيران	0.2480	0.6717	0.3580	0.2893	0.3917
36	ثويا	دورة بغداد	0.2893	0.5167	0.4920	0.4133	0.4278
37	ثويا	سايدين اليابسات	0.2893	0.5167	0.6717	0.3307	0.4521
38	ثويا	حي الثورة	0.4133	0.6200	0.6003	0.4133	0.5117
39	سرو افقي	منطقة الطيران	0.2893	0.6200	0.4533	0.4960	0.4647
40	سرو عمودي	سايدين الرفاعي	0.2893	0.5683	0.4533	0.3720	0.4207
41	لوسينيا	حي الثورة	0.2893	0.5683	0.5243	0.4133	0.4488
42	لوسينيا	دورة الطيران	0.4960	0.5683	0.4533	0.3720	0.4724
43	لوسينيا	منطقة الطيران	0.4133	0.6200	0.5167	0.3307	0.4702
44	تين	منطقة الطيران	0.2893	0.4650	0.4947	0.4547	0.4259
45	تين	منطقة السكك الحديدية	0.4960	0.4650	0.6003	0.4547	0.5040
46	تين	محطة غازية	0.3307	0.5683	0.4947	0.3307	0.4311
47	البيزيا	سايدين الرفاعي	0.5787	0.6200	0.6717	0.5787	0.6122
48	البيزيا	دورة اليرموك	0.3720	0.5167	0.5243	0.5373	0.4876
49	سبحح	محطة غازية	0.2893	0.6200	0.5243	0.4960	0.4824
50	سبحح	منطقة الطيران	0.3720	0.6717	0.5243	0.5373	0.5263
51	سبحح	دورة السواس	0.3307	0.6717	0.4533	0.4960	0.4879
52	فرشاة البطل	منطقة الطيران	0.2893	0.6200	0.4533	0.3720	0.4337
53	فرشاة البطل	دورة بغداد	0.3307	0.5683	0.5300	0.3720	0.4502
54	فرشاة البطل	17 تموز	0.3720	0.6200	0.4533	0.5373	0.4957
55	واشنطنونيا	سايدين سوق المعاش	0.3307	0.6200	0.4030	0.3720	0.4314
56	واشنطنونيا	دورة السواس	0.3307	0.5167	0.4133	0.3720	0.4082
57	واشنطنونيا	محطة غازية	0.4960	0.5683	0.6003	0.3307	0.4988
58	واشنطنونيا	17 تموز	0.3307	0.4650	0.6467	0.3720	0.4536
59	واشنطنونيا	دورة المحطة	0.4547	0.5167	0.5683	0.3307	0.4676
60	نخيل الزينة	دورة اليرموك	0.3307	0.5167	0.5243	0.5373	0.4772
61	نخيل الزينة	محطة غازية	0.2893	0.5167	0.5683	0.4547	0.4572
62	كازورينا	محطة غازية	0.2480	0.4133	0.6200	0.2480	0.3823
63	كازورينا	17 تموز	0.2480	0.4133	0.6003	0.2893	0.3877
64	اثل	منطقة المحطة	0.3307	0.5683	0.5683	0.4547	0.4805
65	قوغ	منطقة المحطة	0.2893	0.4650	0.5683	0.4133	0.4340
66	صنوبر	منطقة الطيران	0.3670	0.5167	0.5243	0.4547	0.4657
		المعدل	0.4107	0.5502	0.4832	0.4246	
			شتاء	خريف	صيف	ربيع	
<p>علماً ان قيمة LSD للفصول 0.01714/ للنوع النباتي 0.06963 /التداخل بين الفصول والنوع النباتي 0.13925</p>							

دليل تحمل تلوث الهواء (APTI) Air Pollution tolerance index

يظهر جدول تحليل التباين رقم (2) وجود تأثير معنوي لفصول السنة على قيم APTI عند مستوى احتمالية (أ ≥ 0.05) ويظهر تحليل اختبار أقل فرق معنوي LSD في الجدول (7) والبالغ (0.0830) تفوق فصل الشتاء على فصول الربيع والصيف والخريف وكانت أعلى قيمة هي لفصل الشتاء (8.752) وأقل قيمة لفصل الصيف (7.000) كما يظهر الجدول (2) وجود تأثير عالي المعنوية (أ ≥ 0.01) لعامل نوع الأشجار في المواقع المختلفة على قيمة APTI إذ يظهر اختبار أقل فرق معنوي LSD في الجدول (7) والبالغ (0.3370) تفوق أشجار فرشاة البطل في منطقة الطيران على معظم الأشجار في بعض المواقع إذ بلغت قيمتها (9.067) وأقل قيمة (6.505) لأشجار اللوسينيا في دورة الطيران، وعند مقارنة الأشجار نفسها في المواقع المختلفة من حيث قيمة APTI يظهر لنا أن أشجار النبق في حي الثورة قد تفوقت على الأشجار في المواقع الأخرى إذ بلغت قيمتها (8.545) وأقل قيمة بلغت (7.703) في سايدين الرفاعي، أما أعلى القيم لأشجار (اليوكالبتوس والزيتون والدفلة والتوت والثويا واللوسينيا والتين) قد بلغ (8.900 و 8.133 و 8.679 و 9.038 و 7.456 و 7.783 و 8.828) على التوالي وتفوقت على مثيلاتها من الأشجار في بعض المواقع الأخرى، بينما لا يوجد فرق معنوي بين أشجار الاليزيا في المواقع المختلفة، أما أعلى القيم لأشجار (السحب وفرشاة البطل والواشنطنيا والكاروارينا) فقد بلغ على التوالي (8.983 و 9.067 و 8.747 و 8.394)، بينما لم يظهر فرق معنوي بين أشجار نخيل الزينة للمواقع المختلفة،

أما عند دراسة تأثير التداخل ما بين فصول السنة ونوع الأشجار فيظهر من تحليل اختبار LSD الجدول (7) البالغ (0.6739) تفوق أشجار التين في المحطة الغازية لفصل الصيف على كافة الأشجار ولكافة الفصول؛ إذ بلغت قيمتها (10.046) وبلغت أقل قيمة (5.368) لأشجار الزيتون لفصل الصيف في منطقة الطيران واللوسينيا لفصل الصيف في حي الثورة، ويلاحظ بالاعتماد على معدل قيم الـ APTI التي سجلت خلال فصل الصيف فإن أشجار التين تعد من الأنواع المعتدلة التحمل للملوثات لكون أن قيمة APTI كانت أكثر من 10 وأقل من 16 أما الأشجار الأخرى فتعتبر متحسنة للملوثات ويمكن استخدامها كدليل على تحمل الهواء لأن قيمة APTI أقل من 10، وذلك حسب تصنيف درجات المقاومة لـ Rao and Singh [4] أظهرت الدراسة بالاعتماد على الانحراف القياسي لقيم الـ APTI وبالاعتماد على المعدل وطبقاً لدرجات التحمل للباحث Ding and Liu [13] (الجدول 1) وجد أن أشجار فرشاة البطل تعد (متحملة)، وأشجار (النبق والزيتون والسرو الاقوي والسرو العمودي والدفلة والتوت والتين والسحب والواشنطنيا ونخيل الزينة والقوغ والصنوبر) وبالاعتماد على معدل قيم الـ APTI تعد (معتدلة التحمل)، أما أشجار الثويا واللوسينيا فتعد متحسنة، وكذلك أشجار الزيتون النامية في المحطة الغازية وحي الثورة هي (حساسة). والتوت الابيض في منطقة الطيران تعد متحملة للتلوث لذا يجب ان تعطي الاولوية في برامج عمليات التشجير لجوانب الطرق، اتضح من هذه الدراسة ان قيمة APTI لأشجار الثويا *Biota orientalis* والتين *carica Ficus* والدفلة *Nerium oleander* هي أقل من القيم التي حصل عليها Fawzia وآخرون [11] في القاهرة إذ وجد ان قيمة الـ APTI لأشجار الثويا والتين والدفلة بلغت على التوالي 15.7 و 20.17 و 27.46 كما ان قيمة APTI للسرو الاقوي *Cupressus sempervirens var. horizontalis* هي قريبة من القيم التي حصل عليها الباحث Amini وآخرون [12] في دراسته التي اجريت في ايران والذي بلغ 8.89 كما ان قيمة APTI للكاروارينا *Casuarina equistifolia* قريبة من القيم التي حصل عليها الباحثان Paulsamy و Senthilkumar [15] في مدينة (Varanasi) التي تعد من اقدم المدن الهندية والذي بلغ معدل قيمتها 6.93.

الجدول (7) نتائج اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتأثير نوع الأشجار في موقعها وتداخلها مع فصول السنة في دليل تحمل لتلوث الهواء APTI

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
1	نبق	سايدين سوق المعاش	8.768	7.706	7.221	7.811	7.876
2	نبق	سايدين الرفاعي	8.503	8.560	6.524	7.226	7.703
3	نبق	دورة السواس	9.077	8.539	6.241	8.404	8.065
4	نبق	منطقة المحطة	8.659	8.919	6.924	7.957	8.115
5	نبق	حي الثورة	9.429	8.005	7.671	9.075	8.545

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
6	نبق	17 اتموز	8.507	7.536	7.175	8.323	7.885
7	نبق	من دورة بغداد الى دورة السواس	9.460	9.067	6.156	8.223	8.227
8	نبق	محطة غازية	8.556	6.877	6.752	7.611	7.449
9	يوكالبتوس	دورة الطيران	8.438	9.367	8.254	8.139	8.550
10	يوكالبتوس	منطقة السكك الحديدية	9.250	8.49	7.567	8.872	8.545
11	يوكالبتوس	دورة الطيران	8.635	8.555	5.539	8.597	7.831
12	يوكالبتوس	سايدين النيابات	9.352	8.390	5.772	9.260	8.193
13	يوكالبتوس	منطقة المحطة	9.184	8.933	6.565	8.371	8.263
14	يوكالبتوس	حي الثورة	9.762	8.658	6.318	9.137	8.468
15	يوكالبتوس	دورة السواس	9.403	9.613	8.254	8.330	8.900
16	يوكالبتوس	سيطرة العقرب	8.569	7.807	5.478	8.140	7.498
17	يوكالبتوس	دورة بغداد	9.102	7.166	5.718	8.513	7.625
18	يوكالبتوس	سايدين الرفاعي	9.464	9.187	7.138	9.06	8.712
19	يوكالبتوس	سايدين سوق المعاش	9.594	8.709	6.428	9.646	8.594
20	زيتون	17 اتموز	7.990	7.844	7.742	7.780	7.839
21	زيتون	محطة غازية	8.505	6.448	5.618	6.782	6.838
22	زيتون	منطقة الطيران	9.167	7.529	5.368	8.353	7.604
23	زيتون	حي الثورة	7.432	7.260	6.748	6.2800	6.930
24	زيتون	منطقة السكك الحديدية	8.085	9.921	6.644	7.883	8.133
25	دفلة	من دورة بغداد الى دورة السواس	8.559	8.263	6.683	8.302	7.952
26	دفلة	17 اتموز	8.904	9.450	7.547	8.815	8.679
27	دفلة	جسر اليرموك	8.355	8.101	6.716	7.875	7.762
28	دفلة	دورة السواس	9.104	7.804	8.370	8.994	8.568
29	دفلة	دورة الدندان	8.717	6.823	6.083	8.083	7.427
30	دفلة	سايدين الرفاعي	9.057	7.684	8.400	9.174	8.578
31	توث	دورة الدندان	9.389	9.172	6.057	8.708	8.331
32	توث	سايدين الرفاعي	8.803	7.633	6.025	7.381	7.460
33	توث	منطقة الطيران	8.838	9.670	8.255	9.389	9.038
34	توث	دورة الطيران	9.623	8.626	7.431	9.899	8.894
35	ثويا	دورة الطيران	7.442	7.382	6.535	6.066	6.856
36	ثويا	دورة بغداد	7.242	7.889	5.689	6.144	6.741
37	ثويا	سايدين النيابات	7.249	7.469	7.209	6.72	7.161
38	ثويا	حي الثورة	7.653	8.127	6.806	7.237	7.456
39	سرو افقي	منطقة الطيران	8.367	7.379	7.530	8.159	7.859
40	سرو عمودي	سايدين الرفاعي	9.054	8.830	6.338	8.206	8.107
41	لوسينيا	حي الثورة	6.299	7.161	5.368	8.677	6.876
42	لوسينيا	دورة الطيران	6.363	6.185	5.383	8.090	6.505
43	لوسينيا	منطقة الطيران	8.465	8.539	6.004	8.122	7.783
44	تين	منطقة الطيران	7.436	6.155	9.951	8.996	8.134

رقم العينة	نوع الشجرة	اسم الموقع	فصل الشتاء	فصل الخريف	فصل الصيف	فصل الربيع	المعدل
45	تين	منطقة السكك الحديدية	8.74	8.089	9.967	8.517	8.828
46	تين	محطة غازية	8.526	7.056	10.046	7.787	8.354
47	البيزيا	سايدين الرفاعي	8.257	7.612	6.748	8.327	7.736
48	البيزيا	دورة اليرموك	7.905	9.221	6.414	8.156	7.924
49	سبج	محطة غازية	8.51	7.539	7.150	8.191	7.847
50	سبج	منطقة الطيران	9.457	8.553	6.169	9.46	8.410
51	سبج	دورة السواس	9.864	8.738	8.248	9.081	8.983
52	فرشاة البطل	منطقة الطيران	9.359	9.033	8.856	9.021	9.067
53	فرشاة البطل	دورة بغداد	8.649	9.128	8.642	7.671	8.522
54	فرشاة البطل	17 تموز	9.928	9.317	7.325	9.662	9.058
55	واشنطنيا	سايدين سوق المعاش	9.406	7.739	5.662	8.955	7.940
56	واشنطنيا	دورة السواس	9.528	7.809	6.250	9.309	8.224
57	واشنطنيا	محطة غازية	8.827	6.671	6.608	9.306	7.853
58	واشنطنيا	17 تموز	9.366	8.810	7.637	9.176	8.747
59	واشنطنيا	دورة المحطة	9.376	7.540	7.128	8.601	8.161
60	نخيل الزينة	دورة اليرموك	9.320	8.328	7.400	9.477	8.632
61	نخيل الزينة	محطة غازية	9.734	8.715	7.441	9.111	8.750
62	كازورينا	محطة غازية	8.655	7.304	7.154	8.042	7.789
63	كازورينا	17 تموز	8.773	8.471	7.960	8.372	8.394
64	اثل	منطقة المحطة	9.939	7.476	5.969	9.572	8.239
65	قوغ	منطقة المحطة	9.106	8.710	7.827	9.032	8.669
66	صنوبر	منطقة الطيران	8.627	8.172	7.203	8.524	8.131
		المعدل	8.752	8.143	7.000	8.396	
			شتاء	خريف	صيف	ربيع	

علماً ان قيمة LSD للفصول 0.0830 / للنوع النباتي 0.3370 /التداخل بين النوع النباتي والفصول 0.6739

الاستنتاجات

إن تفوق أشجار التوت من حيث الـ pH لمستخلص الاوراق تعد صفة جيدة لهذه الأشجار تمكنها من مقاومة الملوثات خصوصاً الحامضية منها ويعد الزيتون والتوت والثويا والالبيزيا والسبج والقوغ من الانواع متوسطة التحمل للتلوث الهوائي، في حين الأنواع الفقيرة شملت اللوسنيا وفرشاة البطل والكازورينا والاثل وان اعلى قيمة لمقدار الغبار لوحدة المساحة لاشجار اليوكالبتوس في منطقة المحطة.

التوصيات

نوصي باستخدام الانواع التي اثبتت مقاومتها للتلوث الهوائي في تشجير جوانب الطرق ذات الكثافات المرورية العالية وهي اشجار التين اليوكالبتوس والصنوبر البروتي والسرو العمودي والاقفي فضلاً عن نخيل الزينة واستخدام اللوسنيا وفرشاة البطل في المواقع الاقل تلوثاً.

المصادر

[1] World Health Organization –WHO. (1987). Air Quality Guidelines For Europe. WHO

- [2] Vardhan, K. H., Kumar, P. S., & Panda, R. C. (2019). A review on heavy metal pollution, toxicity and remedial measures: Current trends and future perspectives. *Journal of Molecular Liquids*, 290, 11119
- [3] Samoli, E., Nastos, P. T., Paliatsos, A. G., Katsouyanni, K., & Priftis, K. N. (2011). Acute effects of air pollution on pediatric asthma exacerbation: evidence of association and effect modification. *Environmental research*, 111(3), 418-424
- [4] Singh S.K; Rao, D.N. (1983). Evaluation of the plants for their tolerance to air pollution Proc. Symp on Air Pollution control held at IIT,Delhi 218-224. Springer- Verlag, New York.146p
- [5] Ana Paula, G.Martins ,Mitiko Saiki ,Marcos A. Scapin ,Andreza P. Ribeiro ,Vera L. Salvador , ElnaraM.Negriand Paulo H. N. Saldiva.(2010). Analysis Of Tree Bark Samples For Air pollution Biomonitoring Of An Urban Park. Faculdade de Medicina da USP, Departamento de Patologia CEP 01246-903.
- [6] Tripathi, A.; P.B. Tiwari and D. Singh (2009). Assessment of air pollution tolerance index of some trees in moradabad city ,india. *Journal of Environmental biology* 30(4) 545-550
- [7] Arnon, D.I., 1949. Copper enzyme in isolated chloroplastes polyphenol oxidaes in Beta vulgaris., *Plant Physiol.*, 24: pp.1-15
- [8] He, M., De-ming, D., Ju, W., Kai-ning, Y., Lei, T., Wei, S., & Chun-sheng, F. (2011). Effects of simulated acid rain on main nutritional indicators of three leafy vegetables. *Chemical Research In Chinese Universities*, 27(3), 397-401.
- [9] Kuddus, M., Kumari, R., & Ramteke, P. W. (2011). Studies on air pollution tolerance of selected plants in Allahabad city, India. *Journal of Environmental Research and Management*, 2(3), 042-046.
- [10] Ragra, E., Padua, A., Datun, K., Sia Su ,G., and Sia Su ,M.L. (2014).Air pollution tolerance index of trees in selecteareas in the Philippines *Journal of applied phytotechnology in environmental sanitation* ,3 (1)
- [11] Fawzia GH. Zenna, I. S. Taha, S. Shahin (2019) Evaluation of some japanese's garden plant species for its tolerance to air pollution b. comparison of different species of the family grown in different parts of the garden ,egyptian journal of agricultural research, 97(4), 727-743.
- [12] Amini, H., Hoodaji, M., & Najafi, P. (2011). Evaluation of some tree species for heavy metal biomonitoring and pollution tolerance index in Isfahan urban zone. *African Journal of Biotechnology*, 10(84), 19547-19550.
- [13] Al-Obaidy, W. A., & Rabee, A. M. (2018). Calculation The Air Pollution Tolerance Index Of Eucalyptus Plant In Baghdad City. *Int J Adv Biol Res*, 8(2), 250-254.
- [14] Liu, Y.J., and H. Ding, (2008). Variation in air pollution tolerance index of plants near a steel factory: implication for landscape plant species, selection for industrial areas. *Wseas. Trans. Environ. Dev.*, vol. 4, pp. 24 – 32.,
- [15] Senthilkumar, P.and S. Paulsamy (2011). Evaluation of air pollution tolerant tree species for Kothagiri Municipal Town, the Nilgiris, Tamil Nadu. *Journal of research in Biology* 2: 148-152.