مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (26) No (3) 2004

تأثير تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات على شجيرات الهيبسكس والدفلة المزروعة على أطراف شوارع بعض المناطق من مدينة طرطوس – سورية

الدكتور جورج ديب*
لينا داود**

(قبل للنشر في 2004/12/7)

□ الملخّص □

تمت دراسة تأثير تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات في الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية على شجيرات الهيبسكس Hibiscus-rosa-sinesis، والدفلة Nerium oleander المزروعة على أطراف الشوارع في ثلاث مناطق من مدينة طرطوس. المنطقة الأولى هي محطة إنطلاق الباصات والسيارات إلى باقي أجزاء المدينة وضواحي المحافظة، حيث كان التلوث في هذه المنطقة شديداً لأنه بلغ متوسط عدد السيارات المارة في الساعة 2910 سيارة. المنطقة الثانية هي منطقة الرمل وتقع غربي المدينة وهي الأقل تلوثاً من الأولى، لأنه بلغ متوسط عدد السيارات المارة في الساعة كان 1380 سيارة، أما المنطقة الثالثة فهي منطقة مشروع الحمرات التي تقع بعيدة عن الشوارع الرئيسية، كانت حركة المرور في هذه المنطقة ضعيفة، حيث بلغ متوسط عدد السيارات المارة فيها في الساعة 214 سيارة.

بيّنت لنا النتائج التي حصلنا عليها، أنه كلما ازدادت الكثافة المرورية كلما نقص وزن وطول ومساحة الورقة وكذلك انخفض المحتوى اليخضوري والمحتوى المائي للأوراق. فضلا عن ذلك لاحظنا أن زيادة الكثافة المرورية أثرت في نمو الجهاز التكاثري، إذ انخفض وزن الزهرة ونقص عدد حبات الطلع والبويضات في النباتين المدروسين، ونقص طول الإنبوبة السدوية وطول الجزءالمخصب منها بالنسبة لزهرة الهيبسكس، وكذلك نقص طول الإنبوبة المئبرية بشكل واضح عند زهرة الدفلة، أما عدد الكرابل في النباتين المدروسين فلم يتأثر بالتلوث ولم يتغير في المناطق الثلاث المختارة.

* مدرس – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** مشرفة على الأعمال – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سزرية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (26) No (3) 2004

Etude de l'effet de la Pollution de l'air d'Echappements des Véhicules Sur les Arbustes de l'Hibiscus et du Laurier Cultivés Sur les Bords des Routes de Quelques Regions de la Ville de Tartous (Syrie)

Dr. George Dib [*]
Lina Daoud [**]

(Accepted 7/12/2004)

□ RÉSUMÉ □

L'étude de l'effet de la pollution par les échappements des véhicules a été faite sur les caractères morpholigiques et physiologiques des arbustes de l'Hibiscus (*Hibiscus – rosa – sinensis*) et du Laurier (*Nerium oleander*) cultivés sur les bords des routes dans trios regions de la ville de Tartous.

La première region est la station de depart des bus et des véhicules pour d'autres regions de la ville et pour les banlieues du department où la pollution dans cette region a été maximale parce que le nombre moyen des véhicules passées par l'heure a été 2910 véhicules. La deuxième region est Al-Ramel, elle est située à l'ouest de la ville, et elle est moins rolluee que la première region parce que le nombre moyen de véhicules qui passeut a l'heure a été 1380 véhicules. La troisème region est l'entreprise d'Alhamra quise situe loin des routes principales. Le traffic dans cette region a été faible où le nombre moyen des véhicules qui passeut par l'heure a été 214 véhicules.

Les résultats obtenus nous ont montré qu'autant l'intensité du trafic augmente autant le poids, la longueur, la surface de la feuille diminuent, ainsi que la teneur en chlorophylle et en eau. En plus nous avons observé l'effet de l'intensité du trafic sur la croissance de l'appareil reproducteur dont le poids de la fleur, le nombre des grains de pollen et des ovules sont diminués chez les deux plantes étudiées. La longueur de l'androcée monadelphe et sa partie fertile chez l'Hibicus et, la longueur des antheres adhérentes chez le Laurier sont diminuées aussi, mais le nombre des carpelles chez les deux plantes étudiées n'est pas affecté par la pollution, et ne s'est pas modifié dans les trois regions choisies.

[*] **Enseignant – Département De Biologie Végétale, Faculté Des Sciences, Université De Tichrine, Lattaquié, Syrie.**
[**] **Chargé Des Travaux Pratiques, Département De Biologie Végétale, Faculté Des Sciences, Université De Tichrine, Lattaquié, Syrie.**

مقدمة:

يعتبر تلوث البيئة من أهم مشاكل العصر، حيث أصبح تلوث الوسط المحيط في الثلاثين سنة الأخيرة من أهم القضايا أمام الباحثين والعلماء وخاصة في المدن ذات التطور الصناعي والتضخم الكبير في عدد وسائل النقل [1، 2، 3].

كما ويعتبر تلوث الوسط الآهل السمة العامة للحياة المعاصرة، ويلعب التلوث الكيميائي الدور الأكبر في انتشار هذه الظاهرة، ويحدث التلوث الكيميائي غالباً في المدن أو المناطق المحيطة بها بسبب انتشار المؤسسات الصناعية، وسائل النقل، أجهزة التسخين، كذلك رمي ومعالجة الفضلات والقازورات التي تعمل جميعها على إطلاق المخلفات التي تلوث الهواء والتربة والماء وتلحق الضرر بكل المنتجات الطبيعية والإصطناعية على حد سواء [4].

إن اختلاف النظام البيئي وتلوث الهواء الجوي يتطلب منا استخدام جميع الوسائل التقانية والبيولوجية للحفاظ على نقاء الهواء وتوازنه، ومن أهم هذه الوسائل على الإطلاق زيادة مساحة المسطحات الخضراء في المدن والمناطق الصناعية المجاورة لها [4،5]. حيث أنه فضلا عن الوظيفة التجميلية للنباتات فإن لها وظيفة حيوية والتي تتلخص بتنقية الهواء الجوي من الملوثات والشوائب وتحقيق المناخ الدقيق للمناطق الآهلة، وكذلك تطلق النباتات في الجو زيوت طياره تقضي على العضيات الدقيقة الممرضة [6]، وتؤثر بشكل إيجابي وفعّال في صحة الإنسان حيث تنشط جهازه المناعي وتساعد على تجديد أنسجة الجسم، وكذلك تزيد الأشجار من درجة تأين الهواء مما يجعله أكثر نقاءً وصحةً وتعمل على تخفيض مستوى الضجيج الذي يسبب أضراراً كبيرة للإنسان [5، 7].

من المهم جداً أن يتم تخضير المدن والمناطق الصناعية على أسس علمية صحيحة وذلك بإختيار الأنواع النباتية المقاومة للغازات وذات القيمة الجمالية والصحية العالية على مدار العام [8، 9، 10].

الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير التلوث الناتج عن وسائل النقل على الخصائص المورفولوجية والفيزيولوجية على شجيرات الهيبسكس والدفلة المزروعة على أطراف شوارع مدينة طرطوس، وإلى البحث عن الوسائل الكفيلة برفع مقاومة هذه لشجيرات للتلوث وذلك لما تملكه من أهمية كبيرة في تجميل المدن بأزهارها الجميلة الملونة وأوراقها المستديمة الخضرة.

مواد وطرق البحث:

آ- المواد النباتية:

تم اختيار نوعين نباتين موجودين في المناطق الثلاث المدروسة وهما:

1- نبات الهيبسكس Hibiscus-rosa-sinenisis:

شجيرة مستديمة الخضرة كثيرة التفرع تنتمي إلى الفصيلة الخبازية Malvaceae ورتبة الخبازيات Malvales. أوراقها بسيطة بيضوية الشكل ريشية التعريق. تزهر ربيعياً وصيفاً، أزهارها جميلة لونها أحمر أو وردي أو ابيض. الزهرة خنثوية، أسديتها عديدة تلتحم خيوطها مكونة إنبوبة سدوية، عضو التأنيث مؤلف من خمس كرابل ملتحمة، أقلامها ملتحمة ومياسمها منفصلة، تويجها مؤلف من خمس بتلات منفصلة تلتحم مع الأنبوبة السدوية عند

قاعدتها، كأسها مؤلف من خمس سبلات دائمة ملتحمة عند قاعدتها.

2- نبات الدفلة Nerium oleander:

شجيرة مستديمة الخضرة، تنتمي إلى الفصيلة الدفلية Apocynaceae ورتبة الزيتونيات Contoratae. تزرع للزينة، تحتوي في أنسجتها على مادة لبنية، أوراقها بسيطة سهمية ريشية التعريف. الزهرة خنثوية منتظمة، الكأس مؤلف من خمس سبلات منفصلة، التويج من خمس بتلات ملتحمة، المذكر مؤلف من خمس أسدية فوق بتلية، تلتحم المآبر مكونة إنبوبة مئبرية حول الميسم، المأنث علوي يتألف من كربلتين منفصلتين تلتحمان بواسطة القلمين اللذين ينتهين بميسم كبير.

ب- مناطق الدراسة:

تم إختيار ثلاث مناطق في مدينة طرطوس على أساس كثافة مرور السيارات في كل منطقة.

1- المنطقة الأولى:

وهي أشد المناطق تلوثاً وتقع فيها محطة إنطلاق الباصات والسيارات إلى باقي أجزاء المدينة وضواحي المحافظة وبلغ متوسط عدد السيارات المارة فيها في الساعة /2910/ سيارة.

2- المنطقة الثانية:

وهي أقل تلوثاً من المنطقة الأولى وتقع في مدينة منطقة الرمل غربي المدينة، حيث بلغ متوسط عدد السيارات المارة فيها في الساعة /1380/ سيارة.

3- المنطقة الثالثة:

هي منطقة مشروع الحمرات، تقع بعيدة عن الشوارع الرئيسية وذات حركة مرورية ضعيفة حيث بلغ متوسط عدد السيارات المارة فيها في الساعة /214/ سيارة.

جـ_ طرائق الدراسة:

تم عدّ السيارات في شوارع المناطق المدروسة (من الساعة التاسعة صباحاً، حتى الحادية عشرة صباحاً)، ثم مرّة أخرى (من الساعة الواحدة حتى الثالثة ظهراً).

تم قياس طول الورقة بالمسطرة العادية، أما وزنها فتم بواسطة الميزان الحساس (Sartorius BP-110S).

حساب مساحة الورقة: أخذت ورقة مليميترية صغيرة مربعة معلومة المساحة والوزن ثم وضعت الورقة النباتية المطلوب حساب مساحتها على الورقة الميلمترية وحددت حواف الورقة بقلم، بعد ذلك قصت الورقة الميلمترية عند الحواف المرسومة وأصبحت مساحة هذه القصاصة معبّرة عن مساحة الورقة النباتية، ثم تم وزنها. ومن خلال العلاقة الرياضية التالية تم إيجاد مساحة الورقة النباتية:

مساحة القصاصة = (وزن القصاصة×مساحة الورقة المربعة)/وزن الورقة المربعة

تقدير المحتوى المائي: تم قياس الوزن الرطب لعشر أوراق لكل من النباتين المدروسين باستخدام الميزان الحساس، ثم جففت هذه الأوراق بالفرن عند درجة 75ºم لمدة 48 ساعة حتى ثبات الوزن، ثم بعد ذلك حُسبت النسبة المئوية للمحتوى المائي على أساس الوزن الرطب بالعلاقة التاللية:

[(الوزن الرطب – الوزن الجاف)/الوزن الرطب]×100

قياس كمية اليخضور (أ–ب) بطريقة Todd and Basler [11]. حيث استخلص اليخضور بطحن 0.25 غرام من الأوراق الطازجة لكل نوع نباتي في هاون من البورسلان لمدة /5/ دقائق في 20 مل من محلول الأسيتون 5%، ثم نقل الخليط إلى أنبوبة الطرد المركزي (التثفيل)، حيث تعرض لطرد مركزي سرعته 4000 دورة في الدقيقة عند درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة لفصل أسيتون النبات، ثم أكمل المحلول الرائق إلى 25 مل في دورق معياري لمحلول أسيتون 85% ثم تم قياس الإمتصاص الطيفي لكل عينة في جهاز الطيف الضوئي Spectro photometer عند طول موجة 643/663 نانومتر لليخضورين (أ، ب) طبقاً لمعادلة ماكنير الذي وضعها العالم Vishniac [12] على الشكل التالي:

محتوى اليخضور (أ) = 2.69 D 645 – 12.7 D 663

محتوى اليخضور (ب) = 4.68 D 663 – 22.9 D 654

حيث D هي القراءة المأخوذة من الجهاز، ومنها حسبت كمية اليخضور أ، ب مع ملاحظة أن كل نبات ممثل بثلاث عينات كمكررات.

تم وزن عشرة أزهار لكل من النباتين المدروسين ووزن الإنبوبة السدوية والجزء المخصب منها للهيبسكس والأنبوبة المئبرية للدفلة.

بالنسبة لحبات الطلع تم فتح المآبر بدقة على شريحة زجاجية، ثم إحصاء عددها تحت المجهر العادي باستخدام صفيحة العدّ Komorek Bukera.

تم إحصاء عدد الكرابل والبويضات تحت المكبرة بصنع مقاطع عرضية في المبيض لكلا الزهرتين.

النتائج:

لاحظنا أن شجيرات المنطقة الأولى ذات تاج ضعيف الكثافة نظراً لقلة عدد الأوراق من جهة، وصغر هذه الأوراق من جهة أخرى وكان لون الأوراق شاحب ويميل إلى الإصفرار وحوافها متآكلة وبنية اللون، أما الأزهار فكانت قليلة وصغيرة الحجم وخاصة التي تقع مباشرة تحت تأثير ملوثات المنطقة من عوادم السيارات، كما أن الشجيرات جميعها مصابة بشكل كبير بحشرة المّن. أما شجيرات المنطقة الثانية، كانت أفضل حالاً من المنطقة الأولى، فالتاج أكثر كثافة، لم يظهر تآكل لحواف الوراق وكانت أكثر نضارةً واخضراراً وحشرة المن قليلة الوجود. أما شجيرات المنطقة الثالثة، فكانت أفضل حالاً من نظيراتها في المنطقتين الأولى والثانية.

توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) النتائج التي حصلنا عليها من جراء تأثير الملوثات المنطلقة من عوادم السيارات على طول الورقة ووزنها ومساحتها للنباتين المدروسين، ويظهر جلياً أن طول الورقة يبلغ أعلى قيمة له في شجيرات المنطقة الثالثة، حيث كثافة مرور السيارات أقل والشجيرات أكثر بعداً عن الطريق، ويبلغ أدنى قيمة له في المنطقة الأولى حيث كثافة المرور أكبر والشجيرات محاذية للطريق، الشكلين (1 و2).

بمعنى آخر أنه كلما زاد عدد السيارات المارة في الساعة وكلما اقتربت الشجيرات من الطريق كلما نقص

طول الورقة ووزنها ومساحتها والعكس صحيح..

جدول رقم (1): متوسط طول الأوراق وأوزانها ومساحتها في المناطق المدروسة.

النبات المدروس	المنطقة	طول الورقة (سم)	مساحة الورقة (سم)	وزن الورقة (غ)
الهيبسكس	1	6.11	20.11	0.76
	2	8.20	23.5	0.95
	3	11.30	69.24	2.42
الدفلــه	1	14.41	21.74	0.92
	2	14.62	23.52	0.95
	3	17.98	38.90	1.25

أما الجدول رقم (2) فيوضح لنا الوزن الرطب والوزن الجاف والمحتوى المائي لعشر أوراق من كل النباتين المدروسين، ونستنتج منه أنه كلما ازداد عدد السيارات الماره في الساعة كلما انخفض الوزن الرطب والوزن الجاف والمحتوى المائي للأوراق باستثناء الوزنا لجاف لأوراق الدفلة حيث تساوى في المنطقتين الأولى والثانية.

جدول رقم (2): متوسط الوزن الرطب والوزن الجاف والمحتوى المائي لعشر أوراق من النباتين المدروسين.

النبات المدروس	المنطقة	الوزن الرطب(غ)	الوزن الجاف(غ)	المحتوى المائي(%)
الهيبسكس	1	5.16	1.3	74.80
	2	7.23	1.6	77.86
	3	13.80	2.5	81.88
الدفلــه	1	9.10	4.53	50.21
	2	16.60	4.53	72.21
	3	35.13	8.56	75.63

أما النتائج الواردة في الجدول رقم (3) توضح تأثير عوادم السيارات في محتوى اليخضور أو اليخضور (ب) والمحتوى الكلي (أ+ب) والنسبة (أ/ب) بالنسبة للنباتين المدروسين، تبين لنا أنه كلما ازداد التلوث بعوادم السيارات كلما نقص محتوى اليخضور (أ) واليخضور (ب) أما من حيث نسبة [اليخضور (أ)/اليخضور (ب)]، تبين لنا أنه كلما ازداد التلوث نقصت هذه النسبة ويشذ عن ذلك أوراق نبات الهيبسكس في المنطقة الثانية.

جدول رقم (3): تأثير التلوث بعوادم السيارات على محتوى اليخضور (أ) و(ب) والمحتوى الكلي (أ+ب) والنسبة (أ/ب) للنباتين المدروسين.

النبات المدروس	المنطقة	اليخضور (أ)	اليخضور (ب)	المحتوى الكلي لليخضور (أ) و(ب)	النسبة بين اليخضورين أ/ب
الهيبسكس	1	0.117698	0.065745	0.183443	1.790
	2	0.507230	0.098627	0.605857	5.1429

	3	0.60586	0.186130	0.791890	3.256
الدفلــه	1	0.457131	0.163097	0.620204	2.802
	2	0.835127	0.242196	1.017224	3.447
	3	1.092593	0.305688	1.398281	3.574

أما الجدول رقم (4) يبين لنا أنه كلما ازداد التلوث بعوادم السيارات كلما نقص وزن الزهرة ووزن الأنبوبة السدوية ووزن الجزء المخصب منها في زهرة نبات الهيبسكس وكذلك تنخفض نسبة طول الجزء المخصب إلى الطول الكلي للأنبوبة.

جدول رقم (4): تأثير التلوث بعوادم السيارات على وزن زهرة نبات الهيبسكس وعلى وزن الأنبوبة السدوية وعلى الجزء المخصب منها.

المنطقة	متوســـط وزن الزهرة (غ)	متوسط وزن الأنبوبة السدوية (غ)	متوســـط وزن الجـــزء المخصــب مــن الأنبوبــة السدوية (غ)	نســبة طــول الجــزء المخصـــــــب/طول الأنبوية
1	2.30	0.22	0.08	0.40
2	2.71	0.31	0.15	0.50
3	4.06	1.14	0.35	0.52

وفي الجدول رقم (5) نلاحظ أنه كلما ازداد التلوث بعوادم السيارات نقص عدد الأسدية في زهرة نبات الهيبسكس وانخفض عدد حبات الطلع في المئبر الواحد وكذلك الأمر بالنسبة لعدد البويضات في الزهرة الواحدة، أما عدد الكرابل في الزهرة فلم يتغير وإنما بقي ثابتاً في جميع المناطق.

جدول رقم (5): تأثير التلوث بعوادم السيارات على المذكر والمؤنث في زهرة نبات الهيبسكس.

المنطقة	متوسط عدد الأسدية في الزهرة الواحدة	متوسط عدد حبات الطلع في المئبر الواحد	متوسط عدد البويضات في الزهرة الواحدة	عدد الكرابل في الزهرة الواحدة
1	61	135	62	5
2	72	142	67	5
3	84	147	71	5

أما بالنسبة لزهرة نبات الدفلة وتأثير التلوث عليها من جراء عوادم السيارات فإنها تسلك سلوكاً مشابهاً لزهرة الهيبسكس وهذا ما يوضحه لنا الجدولين رقم (6) و(7).

جدول رقم (6): تأثير التلوث بعوادم السيارات على وزن زهرة نبات الدفلة وعلى وزن الأنبوبة المئبرية.

المنطقة	متوسط وزن الزهرة (غ)	متوسط وزن الأنبوبة المئبرية (غ)
1	0.26	0.09
2	1.2	0.12
3	1.9	0.21

جدول رقم (7): تأثير التلوث بعوادم السيارات على المذكر والمؤنث في زهرة نبات الدفلة.

المنطقة	متوسط عدد الأسدية في الزهرة الواحدة	متوسط عدد حبات الطلع في المئبر الواحد	متوسط عدد البويضات في الزهرة الواحدة	عدد الكرابل في الزهرة الواحدة
1	5	125	80	2
2	5	153	110	2
3	5	207	171	2

المناقشة:

أظهرت نتائج الدراسة أن المنطقة الأولى كانت أكثر ازدحاماً بالسيارات وأكثر تلوثاً بعوادم السيارات مقارنة بالمنطقتين الثانية والثالثة الأقل ازدحاماً وتلوثاً. وهذا ما أوضحته الجداول السابقة، حيث أن نباتات المنطقة الأولى كانت أكثر تلوثاً وتضرراً بالملوثات المنطلقة من عوادم السيارات بالمقارنة مع نظيراتها في المنطقتين الثانية والثالثة.

يزداد طول ووزن ومساحة الورقة كلما نقص عدد السيارات المارة في الساعة وكلما بعدت الأشجار عن شوارع المنطقة المدروسة [10، 13]. كما أن التلوث بعوادم السيارات يضعف نمو الأوراق ويعود ذلك إلى تخثر المواد الغروية في الستيوبلاسما وعرقلة اصطناع الأحماض النووية في مراكز النمو وكذلك الإخلال بعملية التركيب الضوئي [14، 15].

بينت نتائج الدراسة أيضاً أن الوزن الرطب والوزن الجاف والمحتوى المائي للورقة ينخفض بزيادة الكثافة المرورية لأن التلوث يؤدي إلى إعاقة امتصاص الماء وبالتالي إختلال النظام المائي في النباتات. هذا يتفق مع توصل إليه شكارلت [14] والباحثين مصطفى وجنود [4]، حيث بينوا أن التلوث يُعيق النمو، ومن المعروف أن ملوثات الهواء تؤدي إلى أشكال مختلفة من التأثير في النباتات، تأثير فيزيولوجي لا مرئي يُحدث خللاً بوظيفة المادة الحية وبعض الجمل الأنزيمية مما يسبب تأخر النمو أو توقفه، وتأثير مباشر حاد يتجلى بنخر Necrosis في الأنسجة الورقية أو سقوط الأوراق والثمار أو تقزّم الأوراق وإنحناء الساق. كما أن الغازات المنطلقة من عوادم السيارات سوف تؤدي إلى صغر المسطح الورقي حتى يقلل النبات ما أمكن من عدد المسام التي هي المنفذ الأساسي لدخولها [4، 16].

أما محتوى اليخضور (أ) واليخضور (ب) والمحتوى الكلي لليخضور (أ+ب) فإنه ينخفض بزيادة كثافة مرور السيارات في الساعة [4، 1]، ويعود ذلك للخلل بعمل المسامات في الأوراق من جهة، وعرقلة عملية التركيب الضوئي من جراء تخرب الصانعات اليخضورية من جهة أخرى، ويصبح لونها شاحباً بتأثير SO2 حتى بتراكيز أقل من جزء من المليون. إذ يساعد هذا الغاز على إنفتاح المسام، مما يسمح بدخول كميات كبيرة من هذا الغاز والملوثات الأخرى إلى داخل الورقة، كما ويتحول SO2 في الورقة إلى حمض الكبريت الذي يُخرب الصانعات الخضراء ويتحول اليخضور إلى فيوفيتين Pheophytin [13]. كما يُخرب NO2 بتركيز جزء من المليون الصانعات ويُشكل ملوثات ثانوية بسبب دخوله في سلسلة من التفاعلات الكيميائية الضوئية، وتؤدي هذه التأثيرات إلى انخفاض في معدل التركيب الضوئي وزيادة معدل التنفس ومن ثم تأخر وانخفاض الإنتاج العضوي [2، 4، 14]. إذاً بشكل كبير تتأثر البنية الخلوية للنباتات من جراء الهواء الملوث.

كما بينت النتائج التي حصلنا عليها، تأثير الهواء الملوث بعوادم السيارات على الجهاز التكاثري لأزهار نبات الهيبسكس والدفلة، حيث انخفض وزن الزهرة بالنسبة للنباتين المدروسين وكذلك وزن الأنبوبة السدوية والجزء المخصب لها مع وزن الأنبوبة المئبرية، وانخفض أيضاً عدد الأسدية في زهرة نبات الهيبسكس بينما بقي عددها ثابت في زهرة نبات الدفلة. أما عدد حبات الطلع فقد تأثر تأثيراً واضحاً إذ انخفض بزيادة الكثافة المرورية. أما عدد الكرابل في كلا الزهرتين لم يتغير. تتوافق نتائجنا هذه مع نتائج [2، 14، 15، 16، 17] الذي تبين الأذى الكبير الذي يصيب النباتات من جراء الهواء الملوث على الناحية التكاثرية والمورفولوجية.

يعطي هذا البحث فكرة واضحة عن مدى تأثير الجهاز التكاثري بزيادة تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات، حيث لاحظنا وبشكل واضح للعيان أن عدد الأزهار على الأشجار في المنطقة الأولى كان قليلاً بالمقارنة

مع المنطقتين الثانية والثالثة. وهذا يتفق مع ما وصل إليه كل من Breach [18]، Robinson [19] حول تأثير الهواء الملوث على الأعضاء التكاثرية للنباتات.

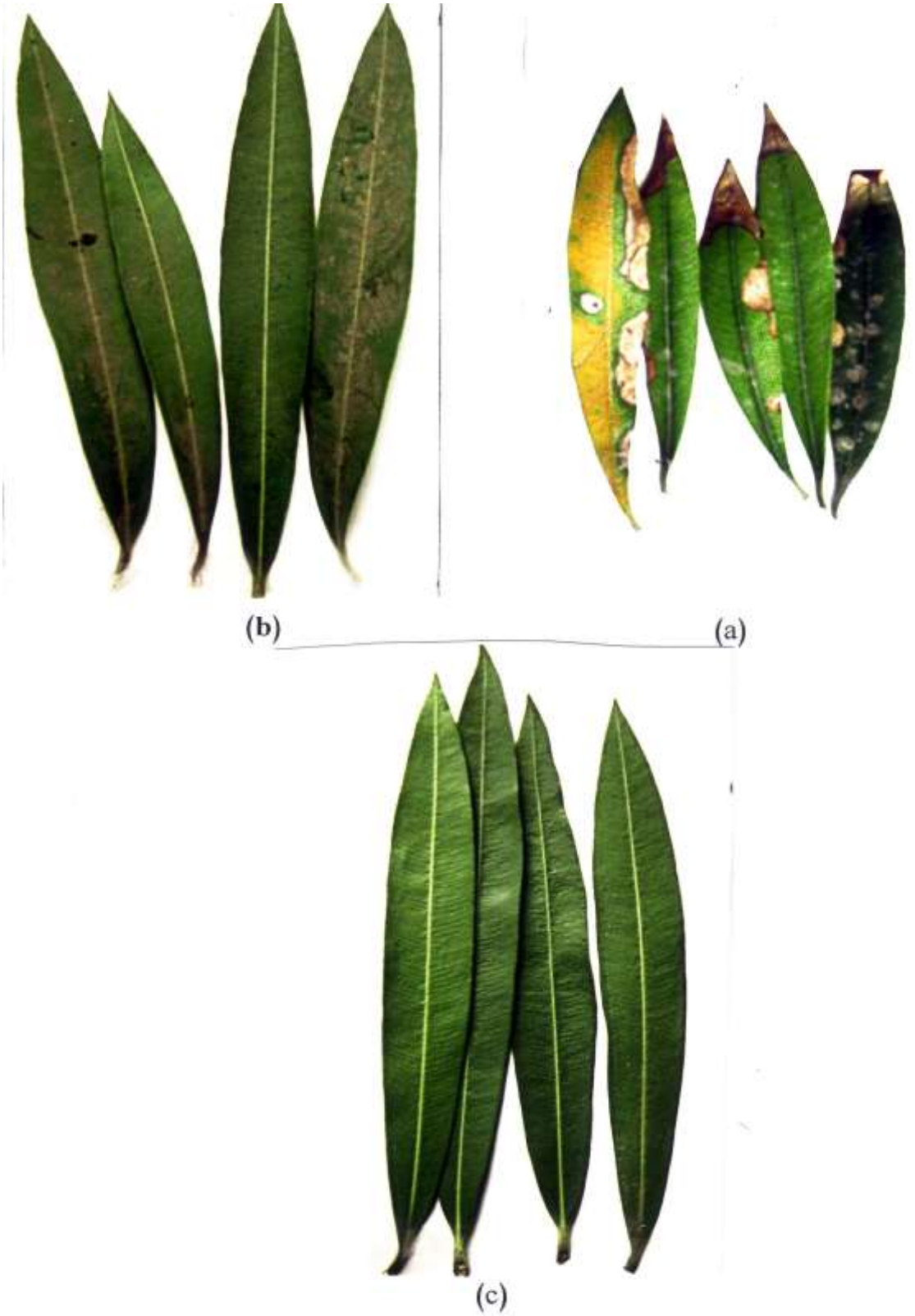
في نهاية بحثنا هذا نوصي بتوالي الدراسات والأبحاث في هذا المجال، لما للأشجار من أهمية كبيرة في حماية البيئة وجمالها، وأن نأمل من المسؤولين عن حماية البيئة أن يتخذوا جميع التدابير اللازمة للإقلال من تلوث الجو المحيط، وأن يوفروا جميع الإمكانات للبحث العلمي، وأن تظل الرقابة قائمة ومستمرة على تلوث الهواء، وحبذا أن تتضافر جهود جميع المواطنين وعلى كافة المستويات من أجل الوصول إلى بيئة سليمة ونظيفة من الملوثات الضارة للحياة على سطح الأرض.

(b) (a)

(c)

الشكل رقم (1): أوراق نبات الهيبسكس **Hibiscus-rosa-sinesis**

a- ورقتان من المنطقة الأولى، **b**- ورقتان من المنطقة الثانية، **c**- ورقة من المنطقة الثالثة.



الشكل رقم (2): أوراق نبات الدفلة **Nerium oleander**

a- أوراق من المنطقة الأولى، b- أوراق من المنطقة الثانية، c- أوراق من المنطقة الثالثة.

المراجع:

.....

[1]- لايقة سرحان، 1996 – تأثير التلوث على النباتات في اللاذقية – اسبوع العلم السادس والثلاثون.

[2]- نظام عدنان، قاسم هيفاء، 2001 – تأثير الهواء الملوث بمدينة دمشق في البنية الخلوية للنباتات، مجلة جامعة دمشق لعلوم الأساسية، المجلد (7). دمشق.

[3]- بوران عليا، 1993 – علم البيئة، الجامعة الأردنية. عمان.

[4] مصطفى سوزان، جنود نجاة، 2002 – تأثير التلوث الناتج عن مصفاة بانياس في أشجار الأوكاليبتوس والأكاسيا. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث – المجلد (24).

[5]- مصطفى سوزان، 1991 – الخصائص البيولوجية للصنوبر القزمي في ظروف مدينة طشقند.

[6]- علام أحمد خالد، 1993 – التلوث وتحسين البيئة، نهضة – مصر للطباعة والنشر والتوزيع.

[7]- فارون تسوف أ.ي، شتينسكي أ.أ، 1989 – حماية البيئة، منشورات المعرفة – موسكو (باللغة الروسية).

[8]- العاقل الصديق محمد وآخرون، 1990 – تلوث البيئة الطبيعية، منشورات الجامعة المفتوحة – طرابلس، ليبيا.

[9]- حميد لطيف، 1987 – التلوث الصناعي، منشورات جامعة الموصل – العراق.

[10]- سلامة فوزي وآخرون، 1997 – تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات على الشجيرات والأشجار المزروعة في مدينة مصراته، جامعة ناصر، ليبيا.

[11]- Todd., G.W and E. Baster, 1965 – Fate of various protoplasmic constituents in droughted wheat plants. Phyton 22(1): 79-85.

[12]- Vishniac, W. – 1977 – Methods of study of Hill reaction in methods in Enzymology. Vol. (IV). Edition S.P. Colowick and N.O. Kaplan. Academic Press, New York. P. 342-343.

[13]- الأعوج طلعت، 1994 – التلوث الهوائي والبيئة – الهيئة المصرية – القاهرة.

[14]– درويش محمود، 1999 – تزايد الأكاسيد الكبريتية للهواء نقمة بيئية واقتصادية – مجلة الجمعية الكيميائية الكويتية – العدد (37).

[15]– شكارلت و.د، 1974 – تأثير غازات المداخن على تشكل الأعضاء التكاثرية والمورفولوجية – أطروحة لنيل الدكتوراه في العلوم البيولوجية – سفردلوف – روسيا.

[16]– الطيب أحمد، 1996 – تلوث الغلاف الهوائي – مجلة علم البيئة – الخرطوم – السودان.

[17]– الصطوف عبد الإله، 1995 – التلوث البيئي – مصادره – طرق حمايته – مجلة جامعة سبها – ليبيا.

[18] – Breach, I. – 1995 – Earth in danger (part 1) – Madrid.

[19]- Robinson F., Robins R.C. – 1990 – Air pollute contrassoc. 20-303.