تأثير التلوث بوسائل النقل على شجرة الزيتون وبعض الأعشاب بمدينة مصراتة

ميلاد محمد الصل
هدى شعبان الفيتي
قسم الأحياء/ كلية الآداب والعلوم، مصراتة

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التلوث الناتج عن وسائل النقل البرّي على الغطاء النباتي، وخاصة شجرة الزيتون Olea europaea، وبعض الأعشاب الأخرى، مثل: التيفاف Sonchus-oleraceus، والخبّيز Malva parviflora، وحلال الغولة Erodum cicutawum، وسبل الفارة Bromus madritensis، النامية في بعض المواقع بمدينة مصراتة، وذلك لتوضيح مدى تأثير هذا النوع من ملوّثات الهواء «مركّبات الرصاص» على نمو هذه النباتات، من خلال تراكمها في أنسجة النباتات المدروسة.

بيّنتْ نتائج الدراسة أن الخصائص الفسيولوجية لنبات «سبل الفارة»

و«خلال الغولة» و«الخبّيز» لم تتأثر بالتلوث الناتج عن وسائل النقل المدروسة، حيث لم يلاحَظ تراكم الرّصاص في هذه النباتات بشكل ممرض، وقد يرجع القصور في بعض العمليات الحيوية بها إلى أسباب أخرى، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه سلامة وآخرون سنة 1997.

كما تُبيّن النتائج أن الخصائص الفسيولوجية لنبات «الزيتون» و«التيفاف» قد تأثرت، ويمكن أن نرجع السبب في ذلك للتلوث بوسائل النقل البرّي، ويمكن تفسير ذلك بحساسية النبات لعنصر الرصاص، حتى في وجود تراكيز ضئيلة جدًّا منه.

المقدمة

إن الله خلق الكون وجمّله، وخلق الإنسان ليكون له خليفة على الأرض، ليعمرها ويرعاها، ليحقق حكمة الله في خلقه، ولكن الإنسان لم يراع حقوق الله في الاستخلاف، واندفع يفسد ويدمّر في الأرض من حوله، ونتيجة لهذا السلوك الخاطئ، ظهرت مشاكل التلوث والتدهور البيئي. قال تعالى: ﴿ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾﴾[1].

إن قضية التلوث تمثل أولوية من أولويات العصر، ويمكن أن نعطي مفهوما للتلوث على أنه ناتج من وجود مادة أو طاقة في غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة، الماء ملوّث إذا أضيف إلى التربة بكميات تحل محل الهواء بأسره في التربة، والأملاح عندما تتراكم في الأرض الزراعية نتيجة نظام رَيٍّ يتسم بعدم الكفاءة تعتبر ملوّثة، والبترول يصبح ملوثًا عندما يتسرب إلى مياه البحر، والأصوات عندما تزداد شدتها عن حدٍّ معيَّن تبعث الضيق، وقد تسبب الصمم وتعتبر ملوّثات[2].

وتعتبر وسائل النقل من الملوّثات التي تسبب تلوّث الهواء، وبما أن الدراسة تَمَّتْ في مدينة مصراتة، فإننا سوف نتطرق للتلوث بوسائل النقل في بعض المواقع فقط من مدينة مصراتة.

بيَّنتْ دراسات المركز الفني لحماية البيئة في مشروع دراسة تلوّث

1) الروم آية 41.
2) د. طلعت الأعوج، 1994.

الهواء في بلدية خليج سرت عام 1992، أن عدد سكان مصراتة حوالي 134 ألف نسمة (تقدير عام 1991)، وأن الحد الأدنى لعدد السيارات حوالي 27 ألف سيارة، تتحرك في المدينة بصفة شبه دائمة أو يومية، نظرًا لعدم وجود نقل عام منتظم، يمكن استعماله للذهاب للعمل أو المدرسة، وبناء على اعتبارات عديدة، منها: متوسط استهلاك السيارة للبَنْزين داخل المدينة، وعمر السيارات، ومتوسط السرعة التي تتحرك بها السيارة، وعدد السيارات المتحركة داخل المدينة، واعتمادًا على ما نشرته منظمة الصحة العالمية من كمية الملوّثات الناتجة عن استهلاك 1000 لتر من البَنْزين — تمكّن الباحثون من حساب مقادير الملوّثات التي تبثّها السيارة في المنطقة المحصورة داخل الطريق الثاني في مدينة مصراتة، كما هو مبيَّن بالجدول الآتي.

جدول (1)

اسم الملوّث	كمية بكجم	نسبة تركيزه في المنطقة جم/سم3	جم/كم
أول أكسيد الكربون	2361	0.6900	330
أكسيد النيتروجين	295	0.0860	41
الهيدروكربونات	295	0.0860	41
أكاسيد الكبريت	12	0.0035	2
الجسيمات العالقة	12	0.0035	2
مركبات الرصاص	9444	2.7610	1321

(عن المركز الفني لحماية البيئة 1992).

جدول (2) مقارنة التلوث الناتج عن سيارات البنزين والديزل

اسم الملوث	سيارات بنزين	سيارات ديزل
أول أكسيد الكربون	8.0	0.12
أكاسيد الكبريت	0.016	0.03
الأكاسيد النيتروجينية	0.25	0.08
الرصاص	0.01	-
الدهيدات	0.01	0.03
هيدروكربونات غير محترقة	0.29	0.24
النسبة المئوية	97.1	2.9

عن نشرة حماية البيئة الصادرة في عام 1979 في لندن

تأثير الملوِّث الناتج عن وسائل النقل على النباتات:

1- تأثير أكاسيد النيتروجين على النباتات:

ذكر الدكتور لطيف حميد علي 1987 أن أكثر النباتات تأثرًا بزيادة أكاسيد النيتروجين في الجو هي الحمضيات، والفلفل الأخضر، والفجل الأحمر، والخس، والكرافس، والطماطم، وأشجار المخروطيات، وتحدث التأثيرات بطريقة غير مباشرة عن طريق تفاعل أكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في الجو، منتجة موادًا سامة، تؤثر سلبًا على النباتات.

2- تأثير أكاسيد الكبريت على النباتات:

أوضح الدكتور لطيف حميد علي 1987 أن التركيز العالي من أكاسيد الكبريت لفترة قصيرة، تؤدي إلى موت جزء من سطوح الأوراق، وتحوّلها للون البنّي الغامق، أما التركيز الخفيف لفترة طويلة، فهي تؤدي إلى اصفرار وسقوط الأوراق، إذ إنها تعيق عملية البناء الضوئي، كما يبين الدكتور غسان سلوم 1982 أن التعرّض لأكاسيد الكبريت يسبب تخثر

المواد الغروية في السيتوبلازم، مما يسبب سقوط الأوراق من النباتات النامية في المناطق الصناعية.

3- تأثير التلوث بالمواد الهيدروكربونية على النباتات:

نشر الباحثان عليا بوران، ومحمد أبو دية 1993، وكذلك الدكتور لطيف حميد علي 1987 أن التعرض للهيدروكربونات لا يبدي تأثيرًا مباشرًا على النباتات، باستثناء غاز الإيثيلين، الذي يسبب توقف نموّ النباتات، وموت الأجزاء الحاملة للزهرة عند وجود هذا الغاز بتركيز لا يتعدى جزء من المليون أو أقل من ذلك، وتؤثر الهيدروكربونات على النبات بطريقة غير مباشرة، عن طريق تفاعلها مع أكاسيد النيتروجين.

4- تلوث النبات بمركبات الرصاص:

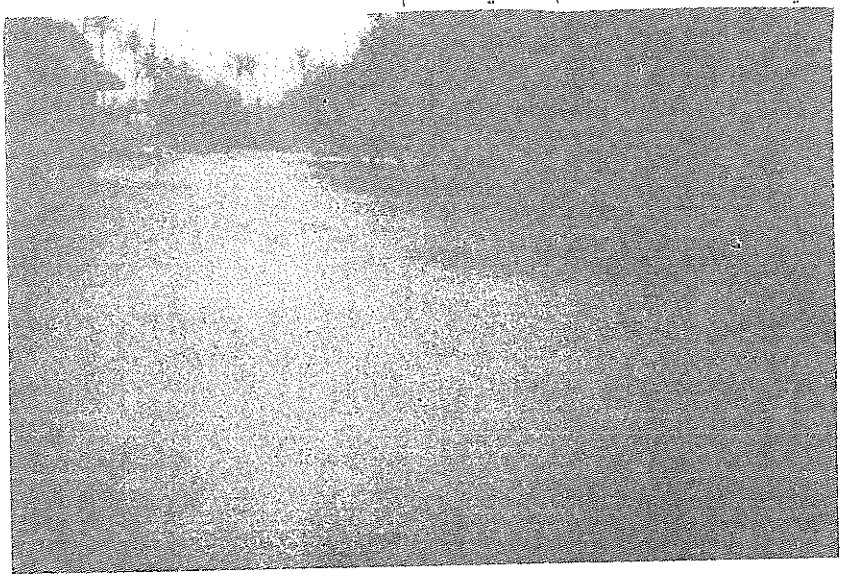
الرصاص ليس له أي فائدة غذائية، وهو عنصر سُمِّي يميل للتجمع في أنسجة النبات والحيوان والإنسان، وقد ذكر Fergusson 1989 أن مصادر الرصاص إمّا طبيعية (الغلاف الجويّ)، أو صناعية (مصانع وَقود السيارات، والأصباغ). والرصاص يكون إما في حالة أيون (ثنائي أو رباعي)، وأغلب أملاح الرصاص المتكونة من اتحاد أيون ثنائي، مع الأيونات السلبية قليلة الذوبان في الماء، وأشار Fergusson أيضا إلى أن الرصاص مترابط بشدة مع أكاسيد الحديد، والمنجنيز، والألمونيوم، أكثر من المواد العضوية، وأثبتت الدراسة التي أجراها سلامة وآخرون 1997 على الغطاء النباتي بمدينة مصراتة – أن تراكم عنصر الرصاص في النبات يسبب نقصًا معنويًّا في المحتوى اليخضوري، ومساحة الورقة، والوزن الجاف للنبات، في حين أن نسبة السكريات الذائبة تتناسب طرديا مع تركيز عنصر الرصاص في النبات.

المواد وطرق البحث

(أ)– في هذا البحث تم اختيار أربعة مواقع في مدينة مصراتة، على أساس كثافة السيارات في كل طريق، فكانت المواقع على النحو التالي:

1. منطقة الشاهد (منطقة الغيران، الطريق المجاور للمزارع):

وهو يبعد عن المدينة بحوالي 5 كم، وكثافة المرور فيه قليلة جدًّا، وهي تبعد عن كلية العلوم بحوالي 7 كم.



2. المنطقة الأولى (الجزء المجاور لجسر اقزير):

وتبعد حوالي 1 كم جنوب كلية العلوم، وهو أقل كثافة مرورية بعد منطقة الغيران «الشاهد».

3. المنطقة الثانية (جزء من الطريق الساحلي):

ويبعد عن الكلية 2 كم، والكثافة المرورية متوسطة.

4. المنطقة الثالثة (الطريق الدائري الثاني):

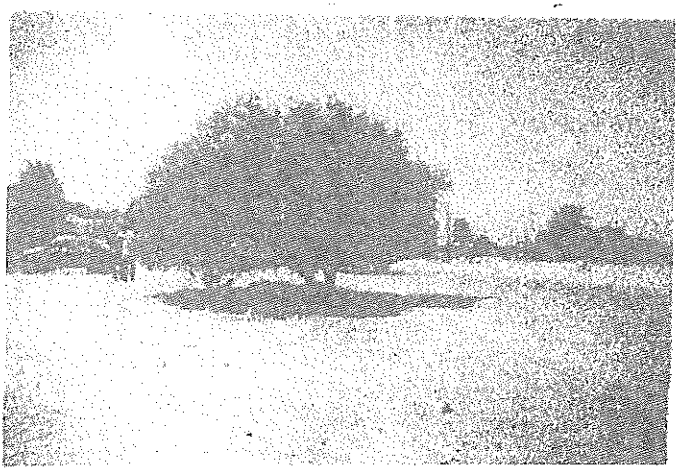
ويبعد عن كلية العلوم 1 كم، وكان أعلى كثافة مرورية في هذه الدراسة.

عُيّنت كثافة مرور السيارات في كل منطقة، وذلك بتحديد عدد السيارات المارة في الاتجاهين، في كل طريق ثلاث مرات يوميا، من الساعة (7:30 – 8:30) صباحا، و(1:30 – 2:30) ظهرًا، و(4:00 – 5:00) مساء، لمدة ستة أيام، اعتبارًا من 18 – 23 من شهر النوار (فبراير) 2000.

(ب)– اختيرت خمسة أنواع نباتية، تمثل جزءًا رئيسيا من الغطاء النباتي بالمنطقة، مع الحرص على وجودها في مناطق الدراسة الأربعة، وهي:

1– نبات الزيتون (شجرة الزيتون) من الفصيلة الزيتونية FAMILY: OLEACEAE.

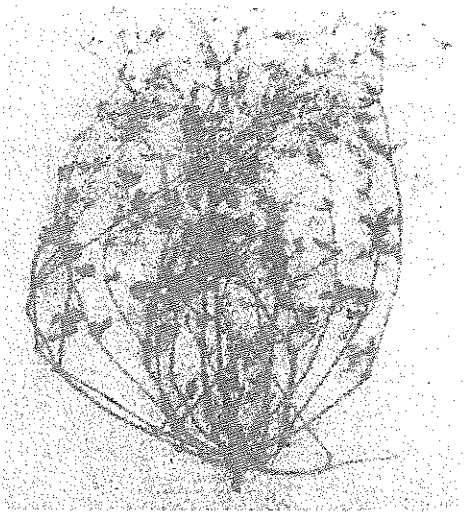
الاسم العلمي: *Olea europaea*.



2- الفصيلة العطرية FAMILY: GERANIACEAE

الاسم العلمي: *Erodium cicutarium*

الاسم الشائع: يَبْرَةْ العزُوز (خلال الغولة).



3- الفصيلة النجيلية FAMILY: POACEAE

الاسم العلمي: *Bromus modritensis (L)*

الاسم الشائع: سبل الفارة.

4- الفصيلة الخبازية FAMILY: MALVACEAE

الاسم العلمي: *Malva paruiflorai*

الاسم الشائع: الخبّيز.

5- الفصيلة المركبة: FAMILY: ASTRACEAE

الاسم العلمي: *Sonchus oleraceus (L)*

الاسم الشائع: التيفاف.

(ج) تم تعيين أو تقدير المحتوى المائي للنباتات المدروسة.

(د) قيست كمية كلورفيل (أرب) بطريقة Told and Basler، 1965 ف.

(هـ) تحضير المستخلص النباتي.

(و) تقدير كمية السكريات بطريقة Dubios وآخرين 1956.

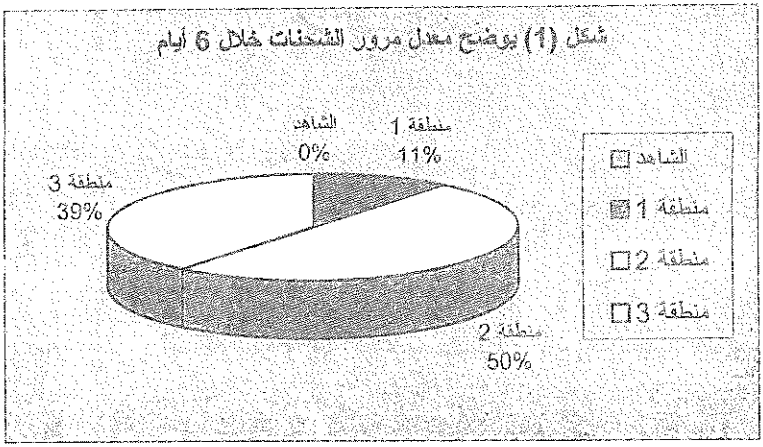
(ز) قياس تركيز عنصر الرصاص باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري (Atomic absorption).

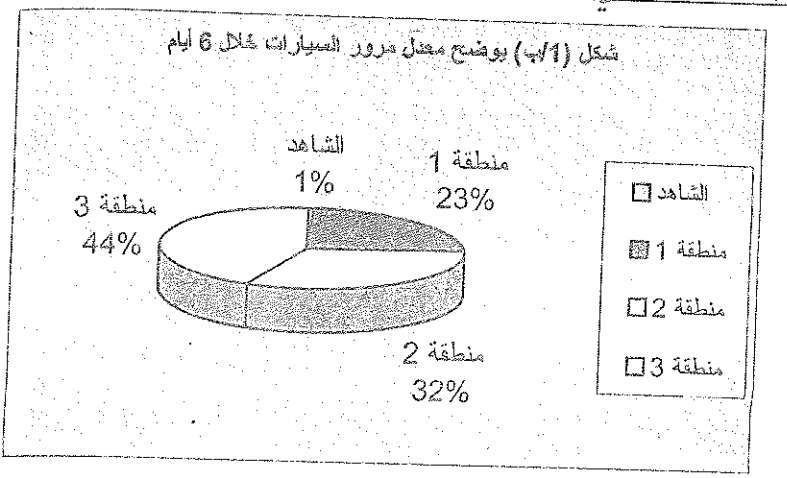
تَمَّ إجراء التحليل الإحصائي (ANOVA) ليوضح مدى تأثير التلوث

بعوادم السيارات على كل من محتوى السكريات الذائبة، ومحتوى الكلورفيل، والمحتوى المائي، والوزن الجاف، وتركيز عنصر الرصاص على النباتات المدروسة.

النتائج

أ- تَبَيَّنَ من الشكل (1) قلة السيارات المارة في منطقة «الشاهد» مقارنة بالمواقع الأخرى، وكانت أعلى كثافة مرور للسيارت في المنطقة (3)، وللشاحنات في المنطقة (2)، وقد كان يوما السبت والأحد أعلى كثافة مرور للسيارات، بينما كان أعلى معدل لمرور الشاحنات متقاربا في معظم أيام الدراسة، لاحظ جدول 1 و2 (صفحة 331 من هذا البحث).





ب- تأثير التلوث لعوادم السيارات على المحتوى المائي ومحتوى الكلورفيل ومحتوى السكريات الذائبة على النباتات المدروسة (الخبّيز، والزيتون، والتيفاف، وخلال الغولة، وسبل الفار) النامية في المواقع 1 و2 و3، وكذلك «الشاهد»، حيث يتبيّن من الشكل 2 أن المحتوى الكُلّي للكلورفيل في نبات الخبّيز يُظهِرُ نقصا معنويًّا في المنطقة 1 مقارنة مع «الشاهد»، أما باقي المناطق – وإن كانت هناك زيادة – فهي غير معنوية.

بينما يشير الشكل 2 لوجود نقص معنويٍّ في المحتوى المائي لهذا النبات في المنطقتين 1 و2، وتبيّن النتائج أن هناك نقصًا معنويًّا في محتوى السكريات الذائبة في المنطقة 3، بينما كانت الزيادة غير معنوية في المنطقتين 1 و2 عند مقارنتها بـ«الشاهد».

كما بيّنت النتائج أن نبات «التيفاف» يظهر فروقات غير معنوية لمحتوى النبات من الكلورفيل في جميع المناطق، باستثناء المنطقة 3، حيث

كانت الفروقات تشير للزيادة المعنوية.

أما المحتوى المائي فقد سجّل نقصًا في جميع المواقع المدروسة مقارنة بـ«الشاهد»، بينما بينت نتائج محتوى السكريات الذائبة لوجود زيادة معنوية جدًّا في المنطقة 1، وهذا يتناسب عكسيا مع محتوى الكلورفيل والمحتوى المائي.

أما عن نبات «خلال الغولة»، فإن النتائج تشير لوجود نقص معنويٍّ لمحتوى السكريات الذائبة في المنطقة 2، ويتفق هذا مع النقص في المحتوى المائي ومحتوى الكلورفيل، حيث لم تكن هناك فروقات معنوية، تبيّن الجداول 3 و4 و5 وجود نقص معنويّ في المحتوى المائي في المنطقة 2.

يتضح من نتائج هذه الدراسة وجود زيادة معنوية لمحتوى الكلورفيل في المنطقتين 2 و3، يقابلها نقص في محتوى السكريات الذائبة، وكان النقص غير معنويٍّ في معظم المناطق.

وتشير نتائج الدراسة في نبات الزيتون لوجود نقص معنوي في محتوى الكلورفيل في المنطقة 1، وهذا يتفق مع النتائج الواردة في جدول 3 و4، حيث تشير لوجود نقص في المحتوى المائي، وكان النقص معنويًّا في المنطقة 2، أما النقص في محتوى السكريات الذائبة فكان معنويا في جميع المناطق.

ج- تأثير التلوث بعوادم السيارات على الوزن الجاف للنباتات المدروسة والنامية في المواقع 1 و2 و3، وكذلك «الشاهد»:

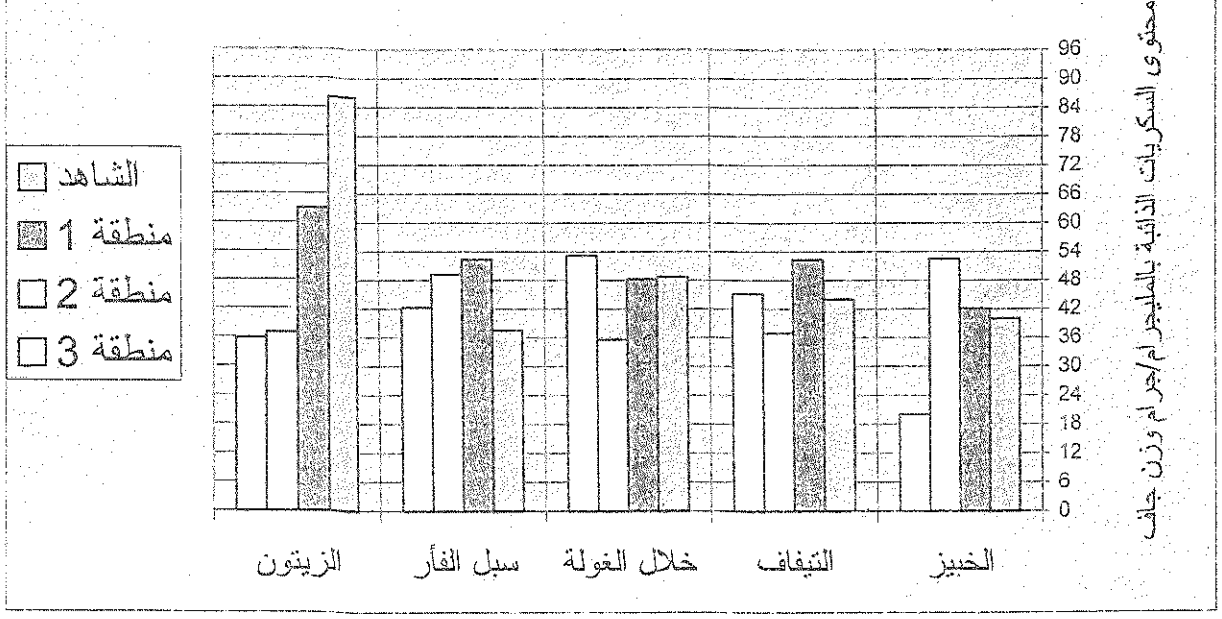
تشير النتائج لوجود فروقات معنوية في الوزن الجاف لكل من نبات (الخبّيز، وخلال الغولة، والتيفاف)، بينما نبات (سبل الفارة، والزيتون) هناك نقص معنوي في الوزن الجاف، وفي المنطقة 3 بالنسبة لنبات الزيتون،

وكان النقص معنويا جدًّا في المنطقتين 1 و3 لنبات «سبل الفارة»، وقد كانت هناك زيادة معنوية ومعنوية جدًّا في المنطقة 2 لنبات الزيتون و«سبل الفارة» على الترتيب.

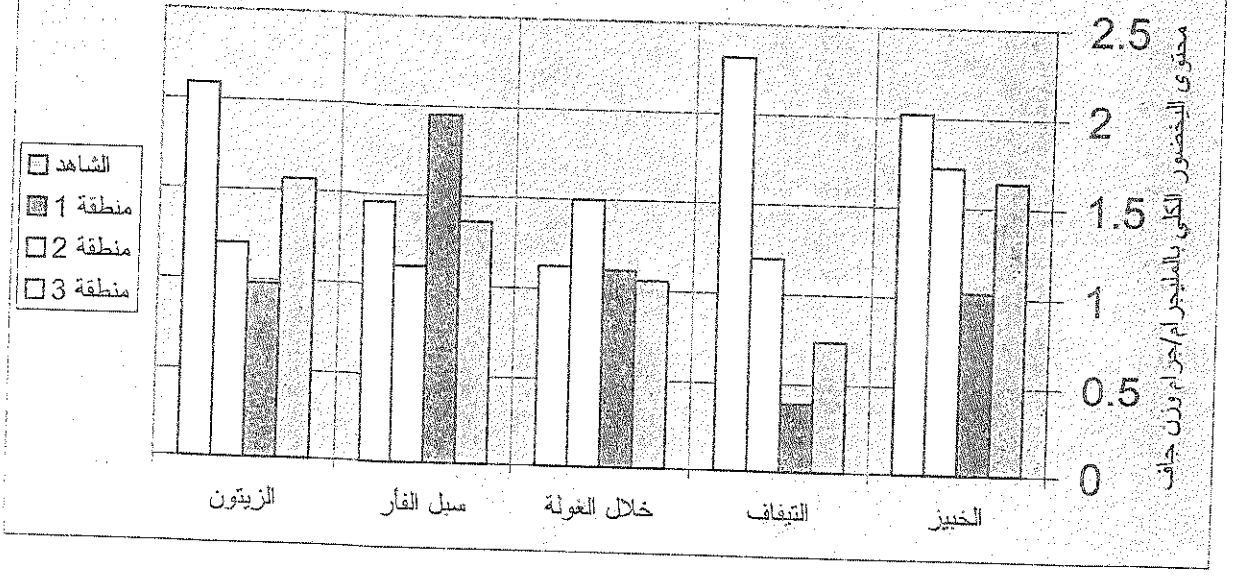
د- كمية الرصاص المتراكمة، من أهم المؤشرات لحدوث التلوث بعوادم السيارات:

تبيّن النتائج وجود فروقات غير معنوية لكمية الرصاص المتراكمة في جميع النتائج المدروسة، وكذلك لكل المواقع الداخلة في الدراسة، وهذا يتفق مع ما ذكره الباحث سلامة وآخرون 1997، حيث أوضح أن مدينة مصراتة لا زالت تحت مستوى التلوث من حيث عدد السيارات.

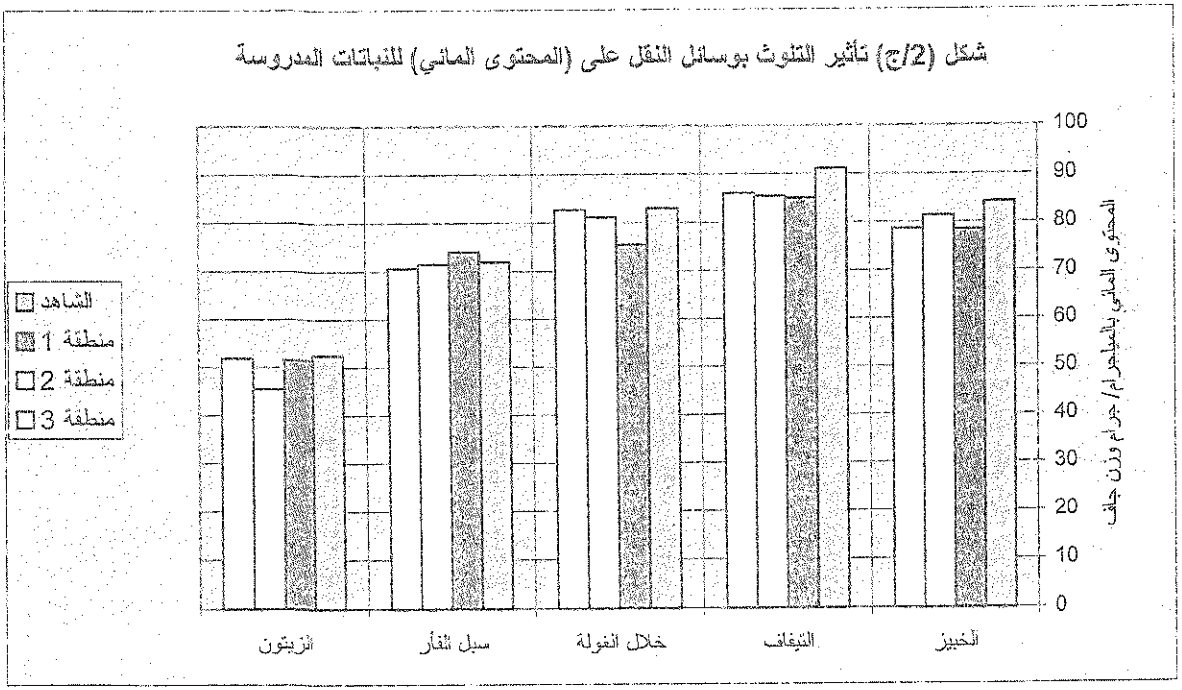
شكل (2/أ) تأثير التلوث بوسائل النقل على محتوى السكريات الذائبة للنباتات المشروسة



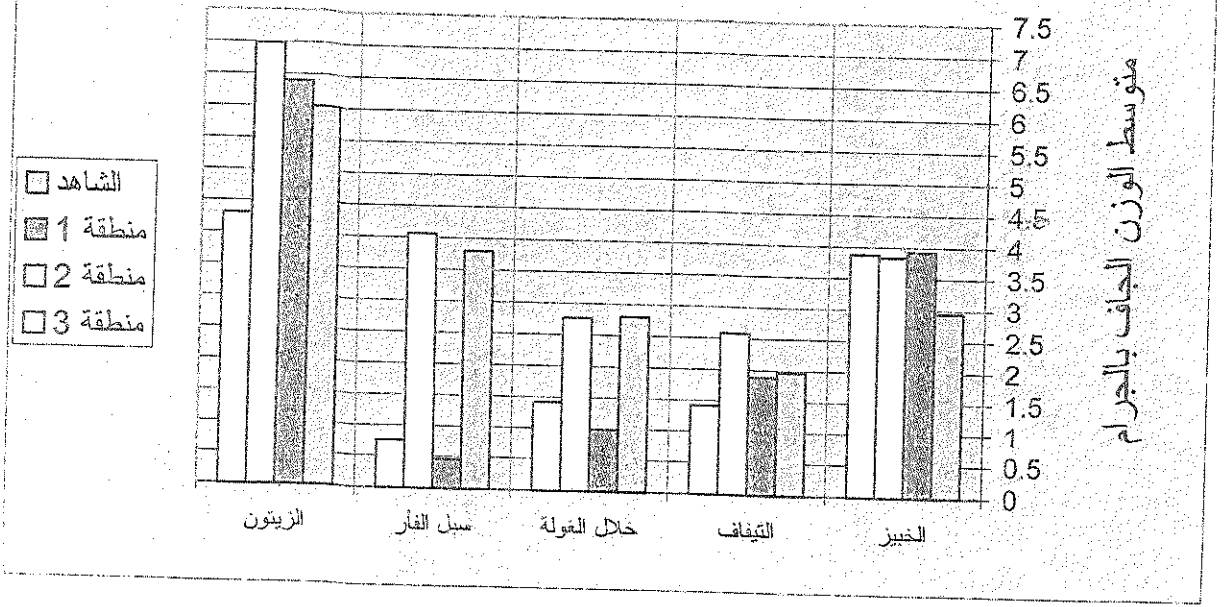
شكل (2/ب) تأثير التلوث على (محتوى اليخضور) في النباتات المدروسة



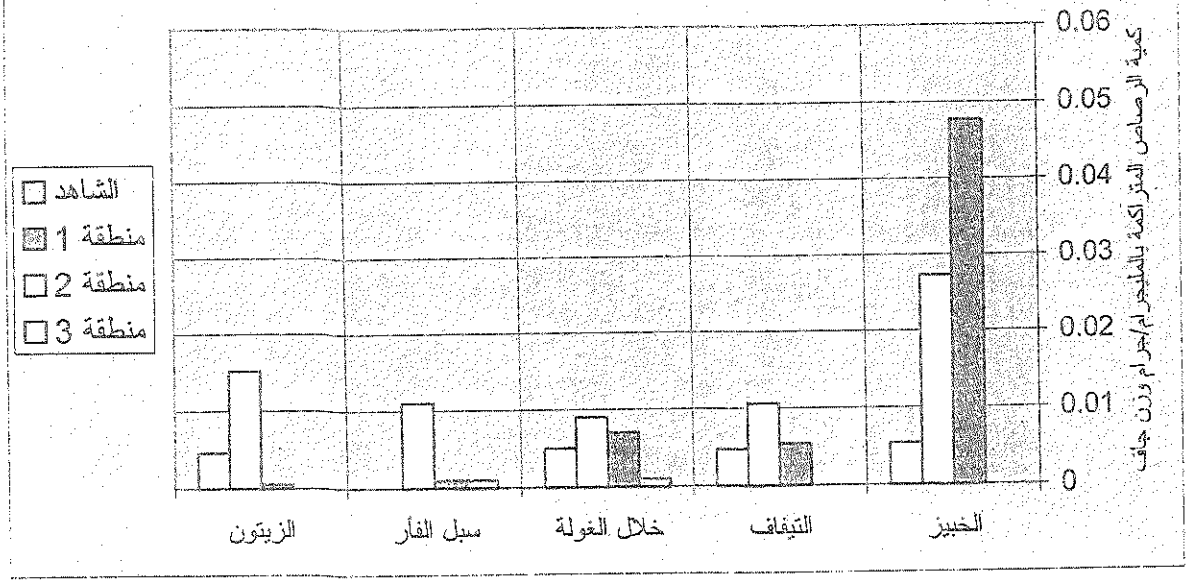
شكل (2/ج) تأثير التلوث بوسائل النقل على (المحتوى المائي) للنباتات المدروسة



شكل (3) تأثير التلوث بوسائل النقل على (الوزن الجاف) في النباتات المدروسة



شكل (4) كمية الرصاص المتراكمة في النباتات المدروسة



المناقشة

لا شك أن تلوّث الهواء بنواتج احتراق الوقود بوسائل النقل في المدن والطرق يشكل خطرًا كبيرًا على الكائنات الحية؛ النباتية، والحيوانية، ففي مدينة مصراتة تبيَّن أنه تتحرك حوالي 30 ألف سيارة صغيرة — غير الشاحنات — وتبث في الهواء حوالي 9444 كجم من أكاسيد النيتروجين، ومثلها من الهيدروكربونات، بالإضافة لأكاسيد الكبريت، وأول أكسيد الكربون، والجسيمات العالقة، وطبقًا لِمَا ذكره المركز الفنّي لحماية البيئة ضمن مشروع دراسة تلوّث الهواء بمدينة مصراتة 1992، فقد دفعتنا هذه المعلومات لدراسة تأثير هذا التلوث على النباتات المختلفة في بعض المواقع بمدينة مصراتة، وانعكاس هذا التأثير على حياة النبات ونموّه، وانتشاره أو تواجده.

ومن نتائج الدراسة اتضح أن أقل كثافة لمرور السيارات كانت في المنطقة 1، حيث بلغ متوسط عدد السيارات المارة خلالها (126 سيارة/ ساعة) خلال الفترة النهارية، تليها المنطقة 2، التي كان متوسط مرور السيارات بها (169 سيارة/ ساعة)، وسُجِّل أقل معدّل للمرور في منطقة «الشاهد»، وهذا يعني أن متوسط عدد السيارات المارة خلال ستة أيام يقدر بـ(42.25) مرة عند مقارنتها بمنطقة «الشاهد»، بينما المنطقة 3 كانت أعلى كثافة مرورية، حيث وصل عدد السيارات المارة خلالها (225 سيارة/ ساعة)، أي ما يقدر بـ(56.25) مرة عند مقارنتها بمنطقة «الشاهد».

أما عن الشاحنات فقد كانت أعلى كثافة مرورية في المنطقة 2،

حيث بلغ متوسط مرور الشاحنات بها (128.95)، وأقل معدل للمرور سُجِّل في منطقة «الشاهد»، حيث وجد أن هذه المنطقة لا تمر بها الشاحنات إلا نادرًا.

وبناء على هذا نتوقع أن تأثير التلوث على النباتات ملحوظ في المنطقة ... بدرجة أكبر من المناطق الأخرى، ومن ثَمَّ نتأكد من أن السيارات الأكثر ضررًا (وبصورة خاصة على النباتات) هي الشاحنات، لأنها تنفث مركبات الرصاص عند احتراق البَنْزين.

أوضحت نتائج الدراسة بأن الوزن الجاف لبعض النباتات (الزيتون، التيفاف) يحدُث به نقص معنوي، في حين أن باقي النباتات كانت الفروقات غير معنوية، وقد وُجِد أن المحتوى المائي لأغلب النباتات لم يتأثر، باستثناء القليل منها، حيث كان النقص معنويًا جدًّا في محتواها من الماء يمكن ملاحظة ذلك في الجدول 5)، وأن النقص في الوزن الجاف وفي المحتوى المائي للنباتات المدروسة، يتفق مع ما توصلت إليه سوزان مصطفى 1991، بأن التلوث يؤدي إلى إعاقة امتصاص الماء، ومِنْ ثَمَّ اختلال النظام المائي في النباتات.

أما الدراسة التي أجريت على محتوى الكلورفيل (أ، ب، أ+ب، أ/ب) فقد أوضحت أن محتوى الكلورفيل لم يتأثر في أغلب النباتات، بل وجد أن هناك زيادة معنوية، باستثناء نبات سبل الفارة، الذي كان به نقص في كلورفيل (أ)، وفي جميع المناطق المدروسة.

أما نبات الخبّيز فكان النقص في كلورفيل (أ، ب، أ+ب) وتتفق الزيادة في محتوى الكلورفيل، مع الفروقات غير المعنوية لتراكم عنصر

الرصاص داخل النباتات، كما أن نبات سبل الفار لم تحدث به إعاقة في تخليق كلورفيل (أ) وفي جميع المواقع المدروسة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (سلامة وآخرون 1997)، في حين تتناقص هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (سوزان مصطفى 1997)، ويبدو أن هذا التناقض يرجع لاختلاف المواقع المدروسة، ولاختلاف النباتات التي أجريت عليها الدراسة، حيث يمكن أن يكون لنوع النبات علاقة بقدرته على مقاومة التلوث البيئي.

أما عن نتائج محتوى السكريات الذائبة، فقد اتضح أن هناك زيادة في هذا المحتوى لنبات «سبل الفار» وفي جميع المواقع المدروسة، وذلك عند مقارنتها بـ«الشاهد»، ويبدو أن هذا النبات لم يتأثر بكمية الرصاص المتراكمة بداخله، التي كانت منخفضة جدًّا، ونستدل على ذلك بأن المحتوى المائي والمحتوى الكلي للكلورفيل لم يتأثر (جدول 4 و5)، ويمكن تفسير هذه الزيادة بوجود عوامل أخرى غير التلوث.

أما في نبات «خلال الغولة» فنلاحظ أن العمليات الحيوية لم تتأثر، بالرغم من وجود تراكم ضئيل جدًّا لعنصر الرصاص (0.009 ملجم/ جم وزن جاف).

أما نبات الزيتون و«التيفاف» فنلاحظ أنهما تأثرا بكمية الرصاص المتراكمة، فحدث لنبات الزيتون نقص معنوي في محتوى السكريات الذائبة، ونقص في محتوى الكلورفيل، ونقص في المحتوى المائي، الذي كان معنويا في المنطقة 2، ويمكن تفسير النقص في محتوى السكريات الذائبة، ومحتوى الكلورفيل الكلي، والمحتوى المائي بأن هناك إعاقة في تخليق الكلورفيل، ومِنْ ثَمّ إعاقة في تكوين السكريات، وقد يرجع السبب في ذلك لتخثّر المواد

الغروية بالسيتوبلازم، وعرقلة تخليق الأحماض النووية في مراكز النمو، فيؤدي إلى الإخلال بعملية البناء الضوئي[1].

كما بينت نتائج التحليل الإحصائي أن عنصر الرصاص المتراكم في المنطقة 2 يقدر بـ(0.015)، ويبدو أن هذه النسبة أثرت في العمليات الحيوية بداخل النبات.

ونلاحظ في المنطقة 3 أن النقص لنبات الزيتون في محتوى السكريات، والمحتوى المائي كان غير معنوي، في حين أن هناك زيادة في محتوى الكلورفيل، وقد يفسَّر ذلك بأن عملية تخليق الكلورفيل لم تتأثر، ولم يحدث بها إعاقة، ولكن حدثت إعاقة في تخليق السكريات، وربما لأن الأنزيمات الخاصة بتخليق السكريات لم يتم إعاقتها.

أما الحال في نبات «التيفاف» فقد كان النقص معنويا في المحتوى المائي، ومحتوى اليخضور، والسكريات الذائبة، في بعض المناطق، غير أن درجة تأثر هذا النبات بكمية الرصاص المتراكمة كانت بدرجة أقل من نبات الزيتون.

وبناء على النتائج التي تم التوصل إليها من خلال البحث يمكن القول إن كمية الرصاص المتراكمة في النباتات المدروسة، وفي المواقع المختلفة لم تسبب في إخلال العمليات الحيوية، باستثناء نبات الزيتون و«التيفاف»، وقد يرجع ذلك لحساسية النباتين لعنصر الرصاص حتى في وجود تراكيز ضئيلة جدا منه.

1) غسان سلوم 1982، وسوزان مصطفى 1991.

المراجع

1- المركز الفني لحماية البيئة 1992، مشروع تلوث الهواء بلدية خليج سرت.

2- غسان سلوم 1982، البيئة النباتية، جامعة دمشق.

3- سوزان فؤاد مصطفى، 1997، تأثير التلوث بعوادم السيارات، رسالة دكتوراة.

4- فوزي محمود سلامة، ميلاد محمد الصل، سوزان فؤاد مصطفى، خديجة مصطفى بعيو، 1998، تأثير تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات على الأشجار والشجيرات في مدينة مصراتة، مؤتمر مشاكل البيئة الأول، جامعة مؤتة، الأردن.

5- طلعت إبراهيم الأعوج، 1994، التلوث الهوائي والبيئة، الجزء الأول، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

6- لطيف حميد علي، 1987، التلوث الصناعي، جامعة الموصل، العراق.

7- نشرة حماية البيئة الصادرة في عام 1979، لندن.

المرفقات

جدول (1) يبين معدل مرور الشاحنات والسيارت خلال 6 أيام في المواقع 1 و2 و3 و«الشاهد».

المواقع	الأيام	الشاحنات	السيارات
الشاهد	السبت	0.0	12.0
	الأحد	0.0	12.0
	الاثنين	0.0	11.0
	الثلاثاء	0.0	12.0
	الأربعاء	0.0	11.0
	الخميس	0.0	12.0
منطقة 1	السبت	23.6	406.6
	الأحد	29.6	404.6
	الاثنين	28.3	364.6
	الثلاثاء	24.6	384.3
	الأربعاء	21.3	383.0
	الخميس	24.6	364.0
منطقة 2	السبت	107.3	551.0
	الأحد	140.6	584.3
	الاثنين	132.3	460.3
	الثلاثاء	131.3	486.6
	الأربعاء	130.6	484.6
	الخميس	131.6	477.3
منطقة 3	السبت	83.0	761.6
	الأحد	86.3	736.0
	الاثنين	81.3	638.6
	الثلاثاء	88.0	639.0
	الأربعاء	78.6	637.0
	الخميس	78.6	638.3

جدول (2) يبين متوسط مرور الشاحنات والسيارت خلال 6 أيام في المواقع 1 و2 و3 و« الشاهد».

المواقع	متوسط الشاحنات	قيمة الزاوية	متوسط السيارات	قيمة الزاوية
الشاهد	0.0	0.0	11.66	2.8
منطقة 1	25.3	38.4	377.85	86.5
منطقة 2	128.95	195.9	507.35	116.10
منطقة 3	82.63	125.5	675.08	154.60

جدول (3) يبين تأثير التلوث بوسائل النقل على محتوى السكريات الذائبة للنباتات المدروسة (الخبيز، التيفاف، خلال الغولة، سبل الفارة، الزيتون) النامية في المواقع 1 و2 و3 و« الشاهد».

النبات	الموقع	المتوسط (ملجم/ جرام وزن جاف)
الخبّيز	الشاهد (الغيران)	39.94
	منطقة 1	42.1
	منطقة 2	52.5
	منطقة 3	(-)** 20.01
	LSD	LSD 0.05=16.1 0.01=26.9
التيفاف	الشاهد (الغيران)	44.01
	منطقة 1	(+)** 52.31
	منطقة 2	(-)** 36.91
	منطقة 3	45.21
	LSD	LSD 0.05=3.93 0.01=6.44

النبات	الموقع	المتوسط (ملغم/ غرام وزن جاف)
خلال الغولة	الشاهد (الغيران)	48.74
	منطقة 1	48.23
	منطقة 2	35.57
	منطقة 3	53.2
	LSD	LSD 0.05=13.37 0.01=21.6
سبل الفار	الشاهد (الغيران)	37.49
	منطقة 1	(+)** 52.395
	منطقة 2	(+)** 49.19
	منطقة 3	(+)** 42.275
	LSD	LSD 0.05=3.57 0.01=5.77
الزيتون	الشاهد (الغيران)	68.05
	منطقة 1	(-)** 62.91
	منطقة 2	(-)** 36.91
	منطقة 3	(-)** 35.7
	LSD	LSD 0.05=3.361 0.01=5.437

جدول (4) يبين تأثير التلوث بوسائل النقل على محتوى اليخضور (أ، ب، أ+ب، و أ/ب) في النباتات المدروسة (الخبّيز، التيفاف، خلال الغولة، سبل الفار، الزيتون) النامية في المواقع 1 و2 و3 و«الشاهد»

النبات	الموقع	يخضور أ	يخضور ب	يخضور أ+ب	يخضور أ/ب
الخبّيز	الشاهد (الغيران)	1.137	0.500	1.642	2.263
	منطقة 1	(-)* 0.74	(-)*0.290	(-)*1.030	2.5477
	منطقة 2	1.330	0.420	1.724	(+)**3.1977
	منطقة 3	(+)**1.600	0.460	2.024	(+)**3.457
	LSD	LSD 0.05=0.33 0.01=0.537	LSD 0.05=0.135 0.01=0.219	LSD 0.05=0.437 0.01=0.718	LSD 0.05=0.340 0.01=0.778
الزيتون	الشاهد (الغيران)	1.110	0.460	1.565	2.434
	منطقة 1	0.700	0.290	(-)*0.980	2.5087
	منطقة 2	0.840	0.270	1.201	3.130
	منطقة 3	1.080	(+)*1.010	(+)*2.090	(-)*1.280
	LSD	LSD 0.05=0.807 0.01=1.305	LSD 0.05=0.369 0.01=0.597	LSD 0.05=0.370 0.01=0.597	LSD 0.05=1.028 0.01=1.660
التيفاف	الشاهد (الغيران)	0.520	0.220	0.74	2.396
	منطقة 1	(-)*0.250	0.130	0.38	(-)*1.971
	منطقة 2	(+)*0.850	0.350	1.197	2.494
	منطقة 3	0.550	0.570	(+)*2.315	(+)**3.167
	LSD	LSD 0.05=0.246 0.01=0.398	LSD 0.05=0.606 0.01=0.98	LSD 0.05=1.497 0.01=2.4201	LSD 0.05=0.424 0.01=0.687
خلال الغولة	الشاهد (الغيران)	0.740	0.320	1.056	2.330
	منطقة 1	(+)*0.780	0.334	1.11	2.340
	منطقة 2	(+)**0.980	0.330	(+)**1.5	(+)*2.967
	منطقة 3	(+)*0.880	(+)**0.250	(+)*1.127	(+)**3.584
	LSD	LSD 0.05=0.0189 0.01=0.178	LSD 0.05=0.025 0.01=0.04	LSD 0.05=0.103 0.01=0.166	LSD 0.05=0.355 0.01=0.719

النبات	الموقع	يحضورا	يحضور ب	يحضورا+ب	يحضورا/ب
سبل الفار	الشاهد (الغيران)	1.340	0.588	1.361	2.412
	منطقة 1	(-)**0.700	0.270	0.953	2.620
	منطقة 2	(-)*0.858	0.340	1.0156	2.620
	منطقة 3	(-)**0.780	0.680	1.46	(+)*2.959
	LSD	LSD 0.05=0.31 0.01=0.502	LSD 0.05=0.66 0.01=1.081	LSD 0.05=0.95 0.01=1.54	LSD 0.05=0.375 0.01=0.607

جدول (5) يبيّن تأثير التلوث بوسائل النقل على المحتوى المائي (%) للنباتات المدروسة (الخبّيز، التيفاف، خلال الغولة، سبل الفار، الزيتون) النامية في المواقع 1 و2 و3 و«الشاهد»

النبات	الموقع	المحتوى المائي
الخبيز	الشاهد (الغيران)	84.17
	منطقة 1	(-)**78.42
	منطقة 2	(-)**81.30
	منطقة 3	78.57
	LSD	LSD 0.05=3.373 0.01=5.462
التيفاف	الشاهد (الغيران)	91.12
	منطقة 1	(-)**84.96
	منطقة 2	(-)**85.36
	منطقة 3	(-)**85.97
	LSD	LSD 0.05=3.0598 0.01=4.95
خلال الغولة	الشاهد (الغيران)	82.94
	منطقة 1	(-)*75.54
	منطقة 2	81.15
	منطقة 3	82.62
	LSD	LSD 0.05=4.84 0.01=7.835

النبات	الموقع	المحتوى المائي
سبل الفار	الشاهد (الغيران)	72.00
	منطقة 1	74.12
	منطقة 2	71.52
	منطقة 3	70.67
	LSD	LSD 0.05=6.362 0.01=10.29
الزيتون	الشاهد (الغيران)	52.52
	منطقة 1	51.52
	منطقة 2	(-)**45.45
	منطقة 3	51.85
	LSD	LSD 0.05=2.078 0.01=3.36

جدول (6) يبيّن تأثير التلوث بوسائل النقل على الوزن الجاف للنباتات المدروسة (الخبّيز، التيفاف، خلال الغولة، سبل الفار، الزيتون) النامية في المواقع 1 و2 و3 و«الشاهد»

النبات	الموقع	المتوسط (ملجم/جرام وزن جاف)
الخبيز	الشاهد (الغيران)	2.95
	منطقة 1	3.93
	منطقة 2	3.84
	منطقة 3	3.88
	LSD	LSD 0.05=2.64 0.01=4.27
التيفاف	الشاهد (الغيران)	1.97
	منطقة 1	1.89
	منطقة 2	2.58
	منطقة 3	1.42
	LSD	LSD 0.05=0.942 0.01=1.524

النبات	الموقع	المتوسط (ملجم/جرام وزن جاف)
خلال الغولة	الشاهد (الغيران)	2.80
	منطقة 1	0.99
	منطقة 2	2.77
	منطقة 3	1.42
	LSD	LSD 0.05=4.55 0.01=7.375
سبل الفار	الشاهد (الغيران)	3.799
	منطقة 1	(-)**0.46
	منطقة 2	4.06
	منطقة 3	(-)*0.75
	LSD	LSD 0.05=0.650 0.01=1.0518
الزيتون	الشاهد (الغيران)	6.006
	منطقة 1	6.396
	منطقة 2	(+)*6.9831
	منطقة 3	(-)*4.306
	LSD	LSD 0.05=1.089 0.01=1.761

جدول (7) يبيّن كمية الرصاص المتراكمة في النباتات المدروسة (الخبّيز، التيفاف، خلال الغولة، سبل الفار، الزيتون) النامية في المواقع 1 و2 و3 و« الشاهد»

النبات	الموقع	المتوسط
الخبيز	الشاهد (الغيران)	0.0
	منطقة 1	0.0477
	منطقة 2	0.0273
	منطقة 3	0.0054
	LSD	LSD 0.05=0.076 0.01=0.125

النبات	الموقع	المتوسط
التيفاف	الشاهد (الغيران)	0.0
	منطقة 1	0.0054
	منطقة 2	0.0106
	منطقة 3	0.0047
	LSD	LSD 0.05=0.0093 0.01=0.015
خلال الخولة	الشاهد (الغيران)	0.001
	منطقة 1	0.007
	منطقة 2	0.009
	منطقة 3	0.005
	LSD	LSD 0.05=0.0309 0.01=0.00079
سبل الفار	الشاهد (الغيران)	0.001
	منطقة 1	0.001
	منطقة 2	0.011
	منطقة 3	0.0
	LSD	LSD 0.05=0.0067 0.01=0.0108
الزيتون	الشاهد (الغيران)	0.0
	منطقة 1	0.0005
	منطقة 2	0.0152
	منطقة 3	0.0046
	LSD	LSD 0.05=0.014 0.01=0.024