

تأثير استخدام تشجير جوانب الطرق في التقليل من الضوضاء الناتج عن حركة المركبات داخل المدن

*أسامة إبراهيم أحمد
*بهرام خورشيد محمد
*جامعة كركوك/ كلية الزراعة

*حسين ظاهر ظاهر
**صباح محمد جميل
**جامعة الموصل/ كلية الهندسة

الخلاصة

تم دراسة تأثير استخدام التشجير لعدة أنواع من الأشجار (*Eucalyptus camaldulensis* و *Cupressus sempervirens* و *Olea europaea* و *Myrtus communis*) في التقليل من شدة الضوضاء داخل المدن وحول مصادر الضوضاء خاصة الشوارع ، وقد اختبرت في هذه الدراسة فضلاً عن تأثير نوع الأشجار ، عدد الصفوف المزروعة وبعد المتحسس عن مصدر الضوضاء .

أظهرت نتائج الدراسة وجود تأثيرات معنوية للعوامل المدروسة وتداخلاتها على صفة شدة الضوضاء عند مستوى احتمال ٥% ، وقد تم الحصول على أكبر قيمة للتخفيض من شدة الضوضاء عند استخدام أشجار الآس ولأكثر من صف واحد ، علماً بأن هذه القيمة إنخفضت تدريجياً كلما تم الإبتعاد عن مصدر الضوضاء المتمثل ببوق المركبات في هذه الدراسة لتبلغ ٦٤,٣٧ ديسيبل أي بفارق قدره ٢٧,٣٨ ديسيبل عند إنعدام عامل التشجير .

المقدمة

يعرف الضوضاء بأنه كل صوت مؤذي ومزعج للنشاطات اليومية كالعمل والراحة والتمتع والدراسة (الجباري، ٢٠٠٤)، وتعاني المدن الكبيرة من هذه الظاهرة خاصة تلك الناتجة عن حركة السيارات وأصوات المصانع والورش، وتزداد هذه النسبة في المجتمعات النامية حيث تنعدم القوانين التي تحد منها ، ويعد الضوضاء الناتج عن حركة المركبات من أكثرها تأثيراً لعدم وجود محددات طبيعية كجدران الأبنية أو حاويات تعمل على حصرها وقد صنف Radke (١٩٥٨) هذا النوع من الضوضاء بالضوضاء المتوجه وهو الذي تستقر لفترة من الزمن ويتغير بين فترة وأخرى .

وقد أكد العلماء بأن شدة الصوت التي تزيد عن ٨٥ ديسيبل، تحدث ضرراً في الجهاز السمعي للفرد إذا استمر الفرد في التعرض له لمدة ثماني ساعات في اليوم ولمدة ستة أيام طيلة عشر سنوات (أمين وعبد العزيز، ١٩٩٣) .

السامرائي (١٩٧٨) بين بأن الضوضاء ونسبة انتشارها في الطبيعية يتأثر بعدد من العوامل وإن نقصان هذه النسبة تكون بازدياد البعد عن مصدر الضوضاء واتساع المحيط ، كما بين أن مستواها يزداد على الطرق الكونكريتية والإسفلتية مقارنة بالطرق الترابية. لقد حاول العلماء إيجاد وسائل متعددة للتقليل من الضوضاء داخل المدن كإقامة مناطق عازلة وحواجز وزراعة النباتات (HWTN، ٢٠٠٦) ويعد زراعة النباتات من التوجهات الحديثة للتقليل من الضوضاء (Fang و Ling ، ٢٠٠٣) ، وقد عرف الغطاء النباتي بصورة عامة كمصدر طبيعي للتقليل من الضوضاء خارج الأبنية والمنشآت ولأول مرة من قبل (Aylor ، ١٩٧٢) والذي بين تأثير الضوضاء بنوع وارتفاع الأشجار وشكلها المظهري وكثافة تاجها الخضري وعرض جذعها ومسافات وعدد الصفوف المزروعة من الأشجار .

إن استخدام التشجير عامل جيد لما تتميز به من ارتفاعات مناسبة قابلة للزيادة وكثافة خضرية جيدة وسمك نباتي يستخدم للتقليل من الضوضاء وهي في حالات التشجير النموذجية تقلل من الضوضاء ما مقداره (١٠ - ١٥) ديسيبل ، فضلاً على الجمالية المضافة للطرق (Tyagi وآخرون، ٢٠٠٦)، ويشير مركز الخدمات في جامعة منيسوتا (٢٠٠٢) إلى ضرورة استخدام عدد من صفوف الأشجار والشجيرات كأحزمة خضراء للتقليل من الضوضاء في المدن، وهو ما أكده كل من Smith وآخرون (٢٠٠٥) من خلال دراستهم لبيان أنواع مناسبة لتشجير مدينة نيوستي، وقد أشار Slusher و Wallace (٢٠٠٥) إلى إمكانية الإستفادة من مصدات الرياح (خاصة تلك المتكونة من صفوف من الأشجار العالية مع صفوف من الشجيرات والأعشاب) للتقليل من الضوضاء .

تاريخ تسلم البحث ٢٠١٠/٣/٢٣ وقبوله ٢٠١٠/١٢/٢٨

وقد حددت مديرية الطرق السريعة الإتحادية في الولايات المتحدة الأمريكية FHWA في منشوراتها لسنة (٢٠١٠) استخدام مواد تزيد كثافتها عن ٢٠ كغم م^٣ كمصدات للتقليل من ضوضاء السيارات كالمادة الخشبية والتربة والمطاط والقوالب الكونكريتية المعالجة وغيرها من المواد حيث تقلل مامقدارها ٥ ديسيبل من شدة الضوضاء وتزداد نسبة التقليل بمقدار ١,٥ م عن كل م^٣ ارتفاع في الحاجز المقام عن مستوى الأذن البشرية .

وإستناداً لما ذكر في أعلاه وضعت هذه الدراسة مستهدفةً بيان مدى تأثير الضوضاء بالغطاء الخضري من خلال بيان تأثير نوع الأشجار وعدد الصفوف المزروعة وبعدها عن مصدر الضوضاء في التقليل من الضوضاء .

مواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في حقول كرده ره ش التجريبية التابعة لكلية الزراعة/ جامعة صلاح الدين/ محافظة أربيل، حيث اختبرت أربعة أنواع من الأشجار المزروعة داخل الحقل حول الشوارع الداخلية فيها كنموذج لشوارع مشجر وهي (السرو الأخضر الأفقي *Cupressus sempervirens* var. *Horizontalis* والبيوكالبيتوس *Eucalyptus camaldulensis* والزيتون الأوروبي *Olea europaea* والآس *Myrtus communis*) والمبينة صفاتها الظاهرية في جدول (١) كمصدات نباتية مزروعة في صف واحد من

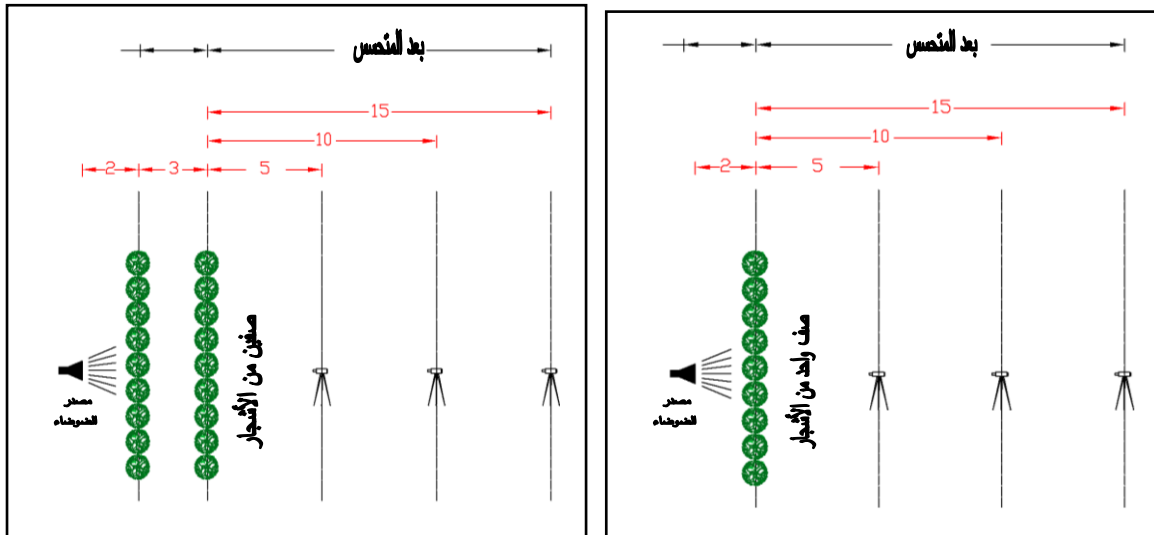
الأشجار وفي صفين متتاليين المسافة بين صف وآخر ٣ م ، وقد أستخدم في الدراسة بوق سيارة صالون صغيرة لتكون مصدر للضوضاء حيث أخذت القراءات بإستخدام جهاز قياس الضوضاء المبين في الشكل (١) وهو جهاز يتحسس الضوضاء بطريقة مشابهة لتحسس الأذن البشرية (Zaveri و Hassall ، ١٩٨٨) وبالمواصفات الفنية التالية:
 مجال تحسس الميكروفون للترددات من ٥ هرتز الى ١٢,٥ كيلو هرتز ± 3 ديسبل.
 أخطاء القياس:

عند المدى	٥-١٠	$> ٠,٢$
عند المدى	١٠-٥٠	$> ٠,٣$
عند المدى	٥٠-١٠٠	$> ٠,٥$



الشكل (١) جهاز قياس شدة الضوضاء المستخدم في التجربة

ثبت الجهاز على ارتفاع مستوى الصدر في الإنسان والبالغ ١,٣٥ م ومن ثلاث مسافات مختلفة لبعدها الجهاز (المتحسس) عن الحاجز الخضري ٥ م ، ١٠ م ، ١٥ م، وقد وضع مصدر الضوضاء على بعد ٢ م من الحاجز الخضري متساوية مع البعد المستخدم للتشجير عن حافة الأرصفة داخل المدن كما في الشكل (٢) ، أخذت القراءات بمعدل ٣ مكررات تجريبية لكل معاملة ، حلت البيانات إحصائياً باستخدام برنامج (SAS ، ٢٠٠٩) لتجربة تصميم عشوائي متكامل لثلاث معاملات ، ولأغراض المقارنة تم قياس شدة الضوضاء بدون حاجز خضري وبنفس محددات التجربة لبقية العوامل .



الشكل (٢) مناطق أخذ القياسات والبعد ومقدار البعد عن مصدر الضوضاء

النتائج والمناقشة

أظهر التحليل الإحصائي لبيانات هذه الصفة (شدة الضوضاء) أن جميع العوامل المدروسة وتداخلاتها الثنائية والثلاثية قد أثرت تأثيراً معنوياً عند مستوى احتمال ٥ % ، أما من حيث تأثير كل عامل بصورة منفردة ، فقد كان الأكثر تأثيراً من بين العوامل نوع الأشجار و بلغ قيمة شدة الضوضاء ٧٠,٣٦ ديسبل، عند استخدام أشجار الأوس *Myrtus communis* أي بمقدار تخفيض قدره

١٧,٣٩ ديسيل عن أعلى مستوى تم الحصول عليه عند تجنب استخدام أي نوع من الأشجار للتقليل من شدة الضوضاء الشكل (٣) وقد أشار الباحثون (Kalansuriya وآخرون، ٢٠٠٩) إلى أن معظم الضوضاء الناتج عن المركبات عادة ما يكون على ارتفاع ٠,٥ – ١,٥ م من مستوى الشارع لذا فإن شجيرات الآس التي تتميز بكون الأوراق فيها تبدأ من قاعدة النبات وإلى الأعلى تصد معظم الضوضاء على خلاف الأشجار التي تكون أوراقها مرتفعة عن مستوى الأرض خاصة في الأعمار المتقدمة ، كما وإن نوع الأوراق (عريضة أو إبرية) تؤثر في قدرة التقليل وهو ملحوظ في أشجار السرو الأخضر الأبرية الأوراق التي قلت فيها نسبة التأثير ، أما بالنسبة لتأثير عامل عدد صفوف الأشجار المزروعة في نسبة الضوضاء فقد بلغت قيمتها ٧٣,٩٢ ديسيل، عند استخدام صفيين من الأشجار أي بمقدار تخفيض قدره ٦,١٥ ديسيل، عن مستوى صف واحد من الأشجار الشكل (٤) وهو ناتج عن زيادة الكتلة الخضرية عند استخدام صفيين من الأشجار ، وتؤكد النتيجة ما أشار إليه مركز الخدمات في جامعة Minnesota (٢٠٠٢) و Dance (٢٠١٠) من زيادة عدد الصفوف لتقليل الضوضاء ، أما عامل بعد الجهاز المتحسس لشدة الضوضاء عن مصدر الضوضاء فقد بلغ قيمة ٧٤,١١ ديسيل، عند أخذ القراءات من على بعد ١٥ متر من الحاجز الخصري أي بمقدار تخفيض قدره ٥,٤٣ ديسيل عن بعد ٥٥ الشكل رقم (٥).

إن بعد المتحسس عن مصدر الضوضاء وبالرغم من وجود فروق معنوية بين تأثير مستوياتها ، فقد أظهرت تخفيضاً تدريجياً ازداد بزيادة البعد عن المصدر ويعود السبب إلى تشتت موجات الصوت كلما زادت المسافة خاصة في الفضاءات المفتوحة مما يقلل الضرر المتوقع حدوثه.

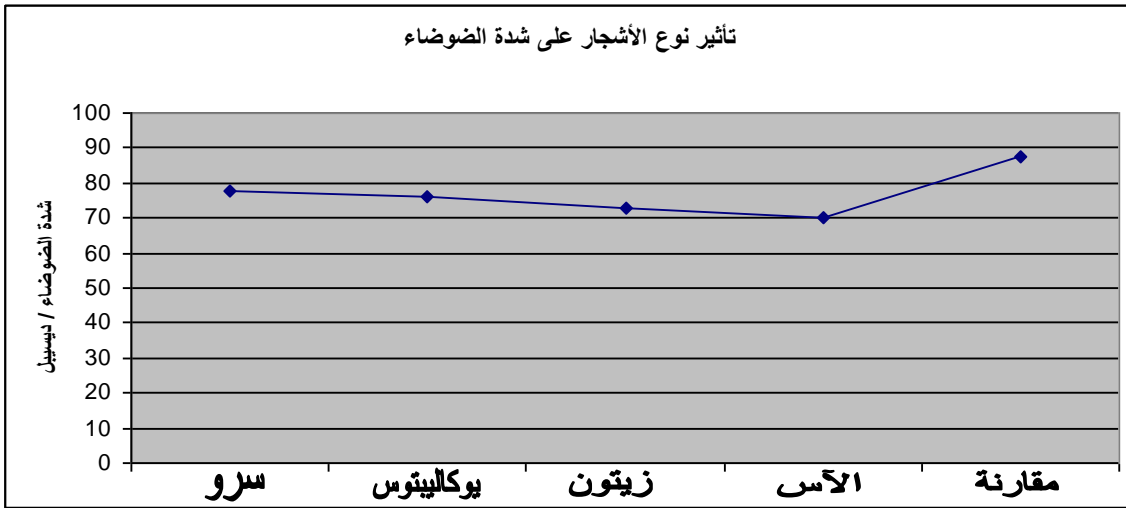
جدول (١) : الصفات المظهرية للأشجار المدروسة في مدى تأثيرها في نسبة الضوضاء

نوع الأشجار	الاسم العلمي	طول الشجرة م	قطر التاج الخصري م	شكل التاج	ارتفاع التاج عن سطح الأرض م	نوع الأوراق	ملاحظات
السرو	<i>Cupressus sempervirens</i>	٦	١,٦٠	مثلث	١,٤٠	إبري	تيجان الأشجار متداخلة تقريباً ضمن الصف الواحد
اليوكالبتوس	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	٨	١,٥٥	بيضوي	١,٣٠	عريضة الأوراق	تيجان الأشجار متداخلة تقريباً ضمن الصف الواحد
الزيتون	<i>Olea europaea</i>	٢,٨	١,٧٥	دائري	١,٢٥	عريضة الأوراق	تيجان الأشجار متداخلة تقريباً ضمن الصف الواحد
الآس	<i>Myrtus communis</i>	١,٢	٠,٥	بيضوي	٠,١٥	عريضة الأوراق	متداخلة ضمن الصف الواحد

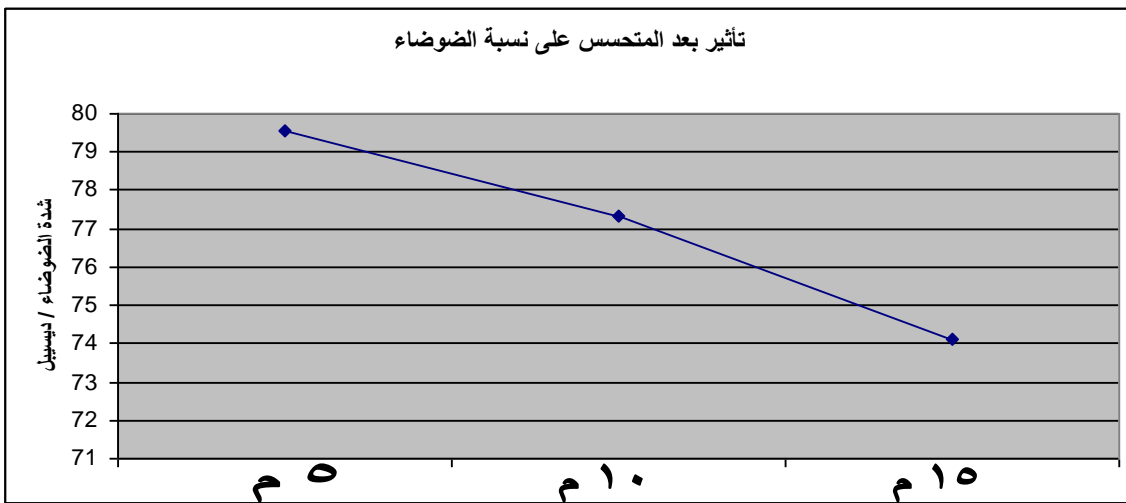
تأثير عدد صفوف الأشجار على شدة الإضاءة



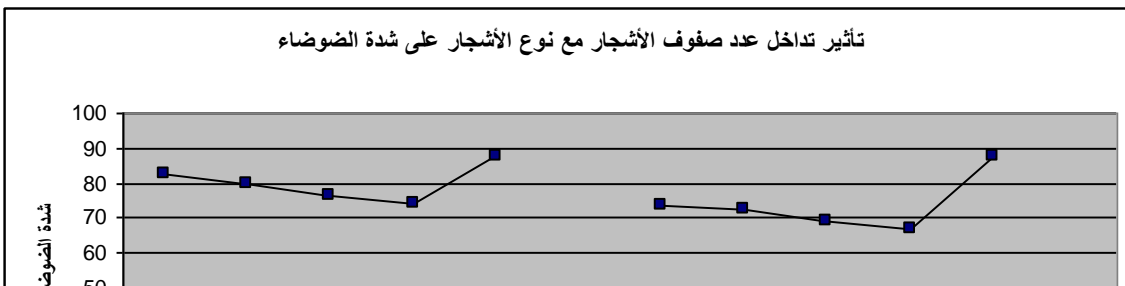
الشكل (٣) تأثير عدد صفوف الأشجار في شدة الضوضاء



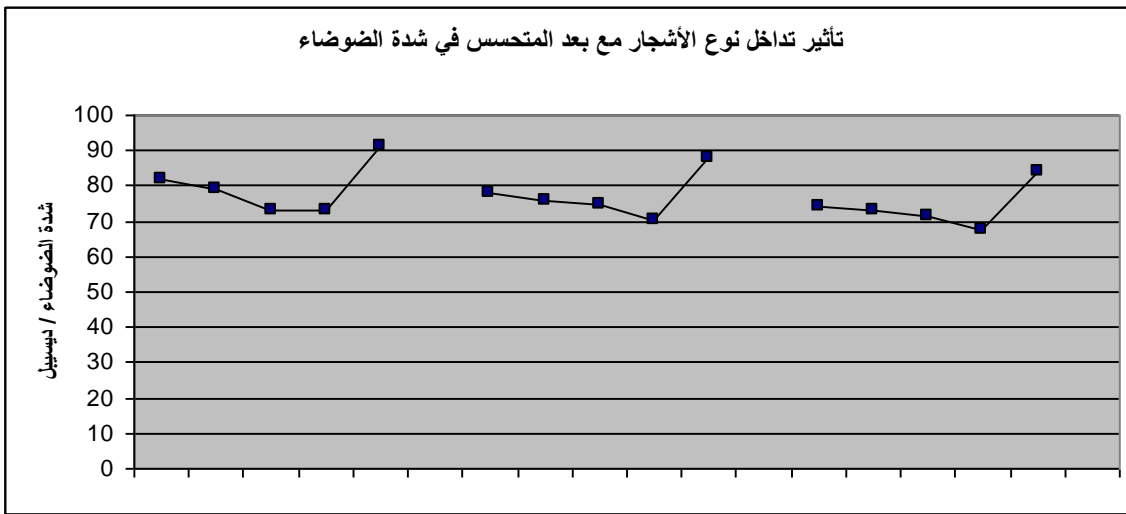
الشكل (٤) تأثير نوع الأشجار في شدة الضوضاء



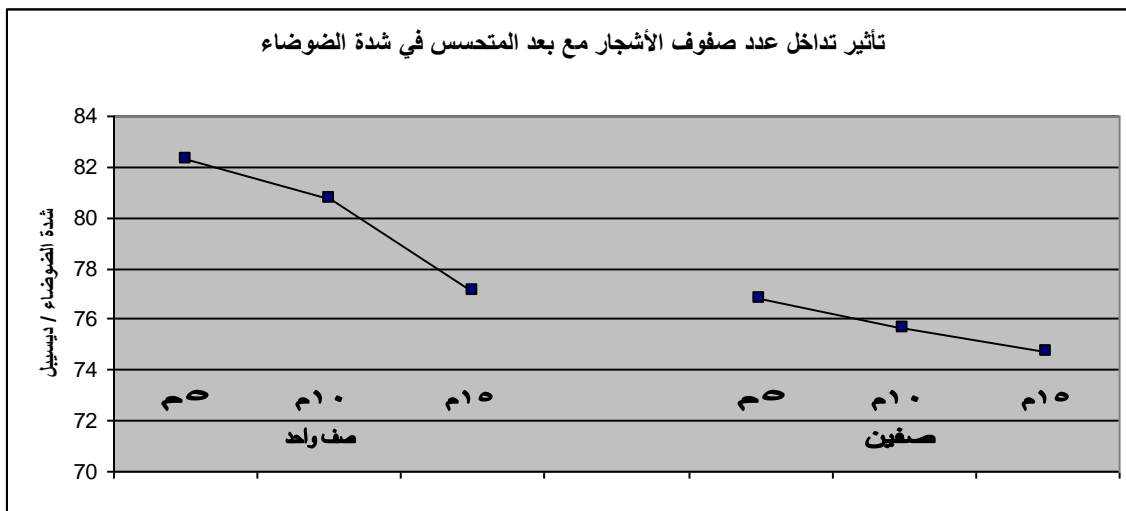
الشكل (٥) تأثير بعد المتحسس عن مصدر الضوضاء في شدة الضوضاء



الشكل (٦) تأثير تداخل عدد صفوف الأشجار مع نوع الأشجار في شدة الضوضاء



الشكل (٧) تأثير تداخل عدد صفوف الأشجار مع بعد المتحسس في شدة الضوضاء



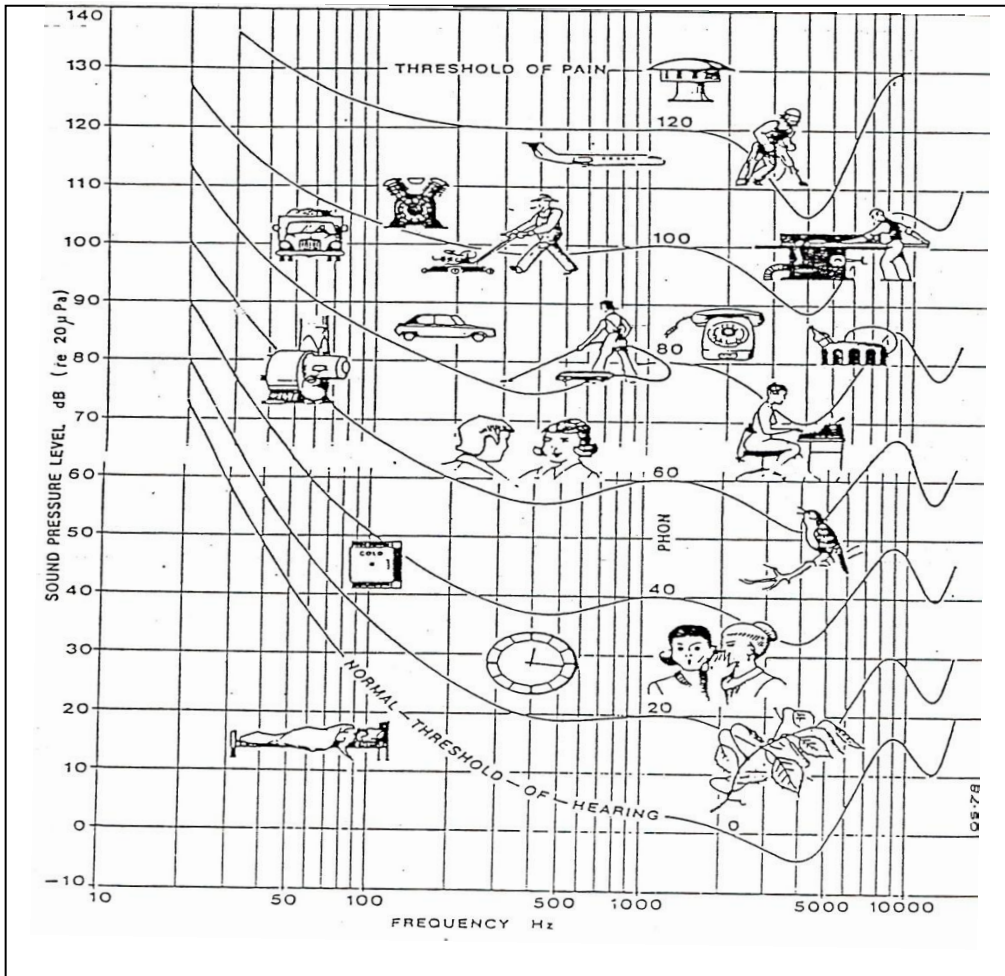
الشكل (٨) تأثير تداخل نوع الأشجار مع بعد المتحسس في شدة الضوضاء

وتعد هذه الحالة صعبة التنفيذ خاصة في المناطق العمرانية القديمة لضيق الشوارع والأرصفة وإطلال الأبنية والمنشآت على الشوارع مباشرة مما يعيق إمكانية إبعاد المتحسس (البشر) عن مصادر الضوضاء كالمركبات. تظهر الأشكال (٦ ، ٧ ، ٨) تأثير التداخلات الثنائية للعوامل المدروسة في شدة الضوضاء ، وقد بلغت أعلى نسبة تخفيض لشدة الضوضاء عند تداخل عاملي نوع الأشجار مع عدد الصفوف خاصة عند استخدام أشجار الآس وبصفتين لغرض التقليل من التأثير حيث بلغت قيمته ٦٦,٥٦ ديسيبل .

جدول (٢) تأثير التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة في شدة الضوضاء

درجات التفاضل	الصفة المدروسة شدة الإضاءة / ديسيبل	نوع الأشجار	عدد صفوف الأشجار	بعد المتحسس عن مصدر الضوضاء
BDC	٨٦,٦٢	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صف واحد	٥م
CDE	٨٣,٢٦	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
IJKLM	٧٣,٠٣	<i>Olea europaea</i>		
GHI	٧٧,٠٣	<i>Myrtus communis</i>		
A	٩١,٧٥	بدون أشجار		
GHI	٧٦,٦٨	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صفين	
GHIJK	٧٤,٨٤	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
IJKLM	٧٢,٦٣	<i>Olea europaea</i>		
MNOP	٦٨,٧٦	<i>Myrtus communis</i>		
AB	٩٠,٩٦	بدون اشجار		
DEF	٨٢,٤٢	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صف واحد	١٠م
EFG	٧٩,٦٦	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
EFG	٧٩,٧٣	<i>Olea europaea</i>		
HIJKL	٧٤,٣٣	<i>Myrtus communis</i>		
ABC	٨٧,٧٦	بدون أشجار		
IJKLM	٧٣,٣٩	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صفين	
IJKLM	٧٢,٤٤	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
LMNO	٦٩,٣٣	<i>Olea europaea</i>		
NOP	٦٦,٥٧	<i>Myrtus communis</i>		
ABC	٨٧,٧٦	بدون أشجار		
FGH	٧٨,٢٢	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صف واحد	١٥م
GHIJ	٧٦,٠٦	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
GHI	٧٦,٣٦	<i>Olea europaea</i>		
JKLMN	٧١,١٣	<i>Myrtus communis</i>		
CDE	٨٣,٧٦	بدون أشجار		
KLMNO	٧٠,٥٨	<i>Cupressus Sempervirens</i>	صفين	
KLMNO	٧٠,٠٤	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		
OP	٦٦,٠٣	<i>Olea europaea</i>		
P	٦٤,٣٧	<i>Myrtus communis</i>		

وعند دراسة تأثير تداخل العاملين (نوع الأشجار وعدد الصفوف المزروعة) مع عامل بعد المتحسس عن الحاجز الخضري وبمستوياته الثلاثة ٥م ، ١٠م ، ١٥ م كما في الجدول (٢) وجد بأن مقدار التأثير يزداد بصورة متدرجة كلما ابتعد المتحسس عن مصدر الضوضاء حيث بلغ أدنى قيم لها ٦٨,٧٦ و ٦٦,٥٧ و ٦٤,٣٧ ديسيبل على التوالي لصفين من أشجار الآس المزروعة . نستنتج من خلال هذه الدراسة، أن استخدام الغطاء الخضري داخل المدن وحول مصادر الضوضاء تساهم في التقليل من شدته، خاصة وأن القراءات التي قيست شدتها عند انعدام عامل التشجير قد تراوح ما بين ٨٤,٥٦ – ٩١,٧٥ ديسيبل، نسبة لبعده المتحسس عن مصدر الضوضاء (جدول ٢) بمتوسط قدره ٨٨,١٥ ديسيبل، متجاوزة شدة الضوضاء المسموح بها من قبل (أمين و عبد العزيز، ١٩٩٣) والبالغة مقدارها ٨٥ ديسيبل، والتي تحدث ضرراً في الجهاز السمعي للفرد عند إزدياد القيمة عن هذا الرقم لا سيما وأن الفرد يتعرض للضوضاء لفترات تزيد عن ١٤ ساعة في اليوم الواحد ولمدة ستة أيام وطوال عمر الفرد. واستناداً للنتائج المستحصلة من هذه الدراسة ، نوصي باستخدام التشجير لأنواع عريضة الأوراق داخل المدن وبأكثر من صف واحد وباستخدام عنصر التنوع والتداخل بين الأشجار والشجيرات ذات التيجان المنخفضة الارتفاع للحصول على نتائج جيدة ، فضلاً عن التوسع في دراسة تأثير عوامل أخرى ذات علاقة بالتشجير لبيان مدى تأثيرها في شدة الضوضاء .



الملحق (١): مستويات ضغط الصوت (ديسيبل) لبعض مصادر الضوضاء الشائعة (ياية ، ١٩٩٨)

المصادر

- ١- أمين ، سعد الدين محمد و عبد العزيز عباس عزيز (١٩٩٣) ، أسس استخدام المكائن الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، هيئة المعاهد الفنية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل . ص ١٢٢ .
- ٢- السامري ، خيرى مصطفى عبد الرحمن (١٩٧٨) ، أثر الضوضاء المروري على بعض المناطق السكنية لمدينة بغداد ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، جامعة بغداد .
- ٣- الجباري ، قويد حسيب (٢٠٠٤) ، السيطرة على الضوضاء الداخلية في الأبنية الصناعية ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة – جامعة بغداد .

- ٤- ياية ، عبد الله محمد (١٩٩٨) ، تحميل الساحبة بمحراثين المطرحي والقرصي تحت ظروف الزراعة الديمية ، أطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية – كلية الزراعة والغابات – الموصل .
- ٥- Aylor, D.E., ١٩٧٢ . Noise reduction by vegetation & ground . J. Acoust. Soc. Am. ٥١, ١٩٧ – ٢٠٥ .
- ٦- Kalansuriya C.M. , A.S. Pannila & D.U.J Sonnadara ; ٢٠٠٩. Effect of roadside vegetation on the reduction of traffic noise levels , Proceedings of the Technical Sessions, ٢٥ (٢٠٠٩) ١-٦ Institute of Physics – Sri Lanka .
- ٧- Dance, Deborah ; ٢٠١٠. Protection & improving our urban environment by planting & trees , Tree Atlanta , ٢٢٥ chester Ave – Atlanta .
- ٨- Fang , C.F. ; D.L. ling ; ٢٠٠٣. Investigation of the noise reduction provided by tree belts . Landscape and urban planning ٦٣ - ١٨٧ – ١٩٥ .
- ٩- FHWA ; ٢٠١٠. Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation – Washington – USA K p: ١-٣ .
- ١٠- Hassall , J.R. and K.Zaveri ; ١٩٨٨. Acoustic noise measurements Bruel and kjaer .
- ١١- Highway traffic noise in the United States (HWTN) ; ٢٠٠٦. Problem and Response, U.S. Department of Transportation - Federal Highway Administration – Washington , USA , P : ١-٣ .
- ١٢- Minnesota University ; ٢٠٠٢. Tree as noise barriers , living on a few acres . Newsletter , No. ٢ , Volume ٦. Issue ٢ .
- ١٣- Radke , A.O., ١٩٥٨. Vehicle vibration – Man's New Environment , transactions of the fifth international congress of Agricultural Engineering . p. ١٤٦٨ – ١٤٨٣ . Brussels , USA .
- ١٤- SAS . ٢٠٠٩ .SAS institute – In . Cary Nc. ٢٧٥١١ , USA .
- ١٥- Slusher , J.P. and D. Wallace ; ٢٠٠٥. Planning Tree Windbreaks in Missouri . MU Guide , Forestry , Published by university extension , university Of Missouri – Columbia .
- ١٦- Smith , G.W. ; J.Mexai ; j.White & R.S. Hilaire, ٢٠٠٥. Selecting ornamental trees for new Mexico. brining science to your life, Guide H-٣٢٨. Collage of Agriculture & Home Economics .
- ١٧- Tyagi V. , K. Kumae and V.K. Jain, ٢٠٠٦. A study of the spectral characteristics of traffic noise attenuation by vegetation belts in Delhi, Applied Acoustics, ٦٧ : ٩٢٦-٩٣٥ .

The effectiveness of vegetable cover employed to reducing vesicles noise inside cities

*Osama I. Ahmed

*Hussein Th.Tahir

*Bahram kh.Mohammed

**Sabah M. Jameel

*College Of Agriculture/ Kirkuk University

**College Of Engineering/ Mosul University

Abstract

This study was conducted to know the effect of using type of trees to reduce noise level inside cities around the streets, which are; *Cupressus sempervirens* , *Eucalyptus camaldulensis* , *Olea europaea* and *Myrtus communis*. The distance of trees ١ and ٢ rows , the distance between the noise level and sensitive device ٥ , ١٠ , ١٥ m.

The statistical results showed significant effect of each factor and their interaction on noise reducing, and the great effect recorded by using *Myrtus communis* trees with two rows more than one row, the noise level was decreased gradually with increasing the distance between voice resource and sensitive to be ٦٤,٣٧ DC, as a difference ٢٧,٣٨ DC, from the Level (without planting) near the street .