تأثير الكساء السطحي للأوراق النباتية على مسك أو احتجاز ملوثات الغبار المتساقط واكاسيد الكبريت في الهواء الجوي.

خالد ضياء عبد الواحد خزعل ضبع وادي

* قسم علوم الحياة - كلية العلوم- جامعة ديالى .

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في منطقة معامل طابوق بلدروز/ محافظة ديالى ضمن مواقع صناعية، زراعية،وسكنية لتقييم تأثير الكساء السطحي على الأوراق النباتية في مسك أو احتجاز ملوثات الغبار المتساقط واكاسيد الكبريت في الهواء الجوي . أخذت نماذج الأوراق عشوائيا وبواقع خمس مكررات من النباتات دائمة الخضرة(اليوكالبتوز ،الزيتون ، الحمضيات ، النبق ، الدفلة ، ونخيل التمر). تمت النمذجة في شتاء-2008 و صيف - 2009 وعلى مرحلتين، الأولى مع بداية تصاعد الغبار والثانية بعد زواله من الجو. أجريت الفحوصات على الأوراق النباتية البالغ عددها(360) نموذج، في مختبرات كلية العلوم / جامعة ديالى والمتضمنة نوع وكثافة الكساء السطحي فضلا عن قياسات تلوثها بالغبار واكاسيد الكبريت الجوي. ومن خلال النتائج وتحليلها وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.)، تبين ما يأتي:

إن كثافة الكساء السطحي العالية على أوراق النبق(6.3)\سم^2 ، لها دور في ارتفاع معدلات احتجاز الغبار المتساقط عليها والبالغة(7560;10080;11340)مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية و(10710; 8190; 6300)مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الصيفية في المناطق الصناعية ،السكنية،والزراعية على التوالي مقارنة مع كثافة الكساء القليلة على أوراق الدفلة (2.4)\سم^2 والمعدلات المنخفضة لاحتجاز الغبار عليها والبالغة (4128; 3648; 2688) مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية و (3888; 2928; 2208)مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الصيفية في المناطق الصناعية ،السكنية،والزراعية على التوالي.

إن الكساء الحرشفي- ألنجمي على سطح أوراق الزيتون رغم كثافته القليلة(4.3)\سم^2 مقارنة مع أوراق النبق ذات الكساء الحرشفي، له دور في ارتفاع معدلات احتجاز اكاسيد الكبريت الجوي المتراكمة عليها في المنطقة الصناعية والبالغة (0.0169; 0.0114)مايكوغرام\سم^2 على أوراق الزيتون و النبق على التوالي مقارنة بالقيم المنخفضة على أوراق النخيل والدفلة على التوالي (0.0010 ; 0.0030)مايكوغرام\سم^2 ، بينما كانت أدنى معدلات احتجاز لاكاسيد الكبريت في المنطقة الزراعية (0.0105 ; 0.0072)مايكوغرام\سم^2 على أوراق الزيتون و النبق على التوالي مقارنة بالقيم المنخفضة على أوراق النخيل والدفلة على التوالي(0.0006 ; 0.0019)مايكوغرام\سم^2.

إن للاستقرار ألجاذبي دور مهم في ترسيب الغبار على الأوراق النباتية إذ لم تسجل فروق معنوية في سرع استقراره بين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية،بينما تأثر ترسيب اكاسيد الكبريت الجوي إلى حد كبير بالتفاوت الحراري ،إذ ارتفعت معدلات احتجاز اكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية خلال النمذجة الشتوية3-e×[(7.3±0.7); (6.5±0.7) ; (4.8±0.5)] مايكرو غرام\سم^2 مقارنة بالنمذجة الصيفية 3-e× [(6.3±0.6); (4.8±0.5) ; (3.6±0.4)] مايكرو غرام\سم^2 في المناطق الصناعية ،السكنية،والزراعية على التوالي.

تاريخ استلام البحث 6 / 3 / 2011 .
تاريخ قبول النشر 10 / 5 / 2011 .

المقدمة

يقصد بالغبار الساقط Dust fall بأنه ذلك الجزء من الدقائق التي لها الحجم والوزن النوعي الكافي لكي تترسب بواسطة الجاذبية الأرضية(Magill وآخرون،2006). ويشار إلى الهباء السائل والمادة الصلبة العالقة بالجو بالمادة الدقائقية وتنشا هاتان المادتان أما من عمليات التكثيف أو الانتشار كالتعرية والسحق والرش على سبيل المثال (Friedlander،1995). ويبين الجدول (1) بعض صفات هذه الدقائق و التي يعزى الجزء الأعظم من كتلتها في الجو إلى الدقائق العملاقة التي تنشا من عمليات الانتشار وتعرف بالدقائق الأولية لأنها تحقن إلى الجو مباشرة بينما تعرف الدقائق الأصغر التي تمثل بدرجة كبيرة كبريتات ونترات وهيدروكربونات بالدقائق الثانوية لأنها تنتج عموما من تفاعلات كيميائية تتضمن منتجات الاحتراق(Herbert ،1992).

جدول1. خواص الدقائق الجوية .			
الحجم النموذجي (مايكرومتر)	0.1 >	0.1-1	1 <
الاسم	دقائق آيتكن	دقائق كبيرة	دقائق عملاقة
الطبيعة الأساسية	هباء احتراق	منتجات احتراق وهباء كيمو- ضوئي	غبار طبيعي وصناعي
سرعة الاستقرار* متر\ثانية	اقل من 0.0000008	وسط 0.00002	أعلى من 0.00004
* على فرض كرات ذات كثافة غرام واحد بالسنتمتر المربع.			

(George ،1999)

تقدر كمية المطروحات الجسيمية إلى الهواء من مصادر طبيعية وغير طبيعية بأكثر من (2600) مليون طن سنويا منها ما يقرب من (300) مليون طن من مصادرها الصناعية والباقي مصدره من العمليات الطبيعية مثل تكون أملاح ورذاذ البخار، وهبوب العواصف الترابية، والبراكين واحتراق الغابات ، أما مقدار الملوثات الجسيمية الأولية والتي تطرح مباشرة إلى الجو نتيجة للأنشطة البشرية فتقدر حوالي (100) مليون طن سنويا(Harrison ،1988).

إن التلوث بالغبار يسبب العديد من التغيرات في الحالة الفسيولوجية للأوراق النباتية فهو يؤدي إلى :(نقص إنتاج الورقة النباتية لان ترسب الغبار عليها وبكثافة عالية سوف يمنع أشعة الشمس من القيام بدورها في عملية البناء الضوئي،التأثير في عملية التنفس بتغطية الثغور الموجودة على السطح العلوي والسفلي للورقة ، ازدياد الحرارة الداخلية للخلايا بسبب التناقص في عملية النتح وبذلك تتأثر العمليات الحيوية ، تقليل احتمالية عملية تلقيح الزهور بسبب الغبار الذي يغطيها وبذلك تتأثر عملية إنتاج البذور، النباتات الحساسة أو القليلة المقاومة لا تستطيع أن تكبر أو تنمو في المناطق الملوثة بالغبار(مولود وآخرون،1990) .

يعتقد بان حوالي الثلث فقط من اكاسيد الكبريت في الجو تنتج بواسطة فعاليات الإنسان فقد قدر روبنسون أن اكاسيد الكبريت الناتجة عن فعاليات الإنسان تدخل سنويا(66) مليون طن متري من الكبريت أو(132) مليون طن متري من ثنائي اوكسيد الكبريت إلى الجو سنويا(Robinson،1991)،إلا أن ثنائي اوكسيد الكبريت هو الحالة السائدة لغازات اكاسيد الكبريت وتنفث عادة إلى الجو مخلوطات بكميات قليلة من ثالث اوكسيد الكبريت الذي سرعان ما يذوب في رطوبة الجو متحولا إلى حامض الكبريتيك الذي يعد المسؤول الأول عن الأمطار الحامضية (Likens وBormann ،2001). وتطرح المصادر الصناعية المختلفة ما يقدر بـ (146) مليون طن سنويا من غاز SO2 بصورة مباشرة من حروقات الفحم والنفط وعمليات صهر خامات الكبريتات ويوجد الكبريت كشائبة وبتراكيز عالية نسبيا في معظم مصادر النفط الخام . ففي زيت الوقود تبلغ

نسبة الكبريت 3% أي إن هنالك (30) كغم كبريت في كل طن من الوقود تتحول عند الحـرق إلـى أكثر من (60) كغم من غاز SO2 وكيلو غرام واحد منSO3، كما إن غاز ثنائي اوكسيد الكبريـت يتولد كذلك من المصادر الطبيعية ولكن كملوث ثانوي من تأكسد غاز كبريتيد الهيدروجين الناتج عـن تحلل المواد العضوية في مياه المستنقعات والاهوار وتقدر كمية (Sox) المتولد من المصادر الطبيعية بـ (194)مليون طن سنويا(Schneider و Grant ،1982 ; Robinson ،1991).

لقد وجد بان SO2 يؤثر على الخضرة بشكل ضار حتى بتراكيز تحت(0.03) جزء بـالمليون ويمكن أن تحدث تراكيز عالية وعلى فترات قصيرة تلف الأوراق الحاد مثل النخـر(تلـف النسـيج) وتبقع النباتات عريضة الأوراق والأعشاب أو تغير إلى لون بني في قمم ابر الصنوبر، بينمـا تـؤدي تراكيز واطئة منه ولفترات أطول(أيام وأسابيع) إلى تلف الأوراق المـزمن كالاصـفرار التـدريجي بسبب إعاقة إنتاج الكلوروفيل(Washington، 1996 ; Smith ،2007). وعلى هذا الأساس أجريت هذه الدراسة في مجمع معامل الطابوق ضمن قضاء بلدروز في محافظة ديالى لغرض تقيـيم الـدور الذي يلعبه الاختلاف أو التباين الكمي والنوعي للملحقات السطحية الشعرية وغيـر الشـعرية علـى الأوراق النباتية المختلفة في ترسيب أو احتجاز الغبار الطبيعي أو الصناعي الناجم عن معامل الطابوق وتحديدا ملوثات اكاسيد الكبريت .

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة في منطقة معامل طابوق بلدروز/ محافظة ديالى ضمن مواقـع صـناعية (3- 6 كم عن اقرب معمل طابوق) ، زراعية(7- 10كم عـن اقـرب معمـل طـابوق) ،وسـكنية (11- 15 كم عن اقرب معمل طابوق) ، لتقييم تأثير الكساء السطحي للأوراق النباتية فـي مسـك أو احتجاز ملوثات الغبار المتساقط واكاسيد الكبريت في الهواء الجوي . أخذت نماذج الأوراق عشـوائيا وبواقع خمس مكررات من النباتات دائمة الخضرة(اليوكالبتوز ،الزيتون ، الحمضيات ، النبق ، الدفلة ، ونخيل التمر). تمت النمذجة الشتوية في تشرين الثّاني- 2008 بينما تمت النمذجة الصـيفية فـي آب- 2009 وعلى مرحلتين، الأولى مع بداية تصاعد الغبار والثانية بعد زواله من الجـو .أجريـت الفحوصات على الأوراق النباتية البالغ عددها(360) نموذج، في مختبرات علوم الحياة/ كلية العلوم / جامعة ديالى والمتضمنة نوع وكثافة الكساء السطحي فضلا عن قياسـات تلوثهـا بالغبـار واكاسـيد الكبريت الجـوي. وتـم تحليـل نتـائج الدراسـة وفـق تصـميم القطاعـات العشـوائية الكاملـة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.).

تم قياس معدل المساحة الورقية لكل نوع نباتي باستخدام الورق البياني،إذ تم تجسيم شكل خمس مكررات من الأوراق النباتية لكل نوع على الورق البياني ومن خلال تحديد وزن تلـك المجسـمات الورقية تم حساب المساحة السطحية للورقة النباتية عن طريق التناسب مع وزن ورقة بيانية معلومـة المساحة السطحية ، علـى افتـراض أن سـمك الورقـة البيانيـة متماثـل فـي جميـع جوانبهـا (مولود وآخرون، 1990).

تم تحديد نوع وكثافة الكساء السطحي لنماذج الأوراق النباتية ولعدة مكررات باستخدام المجهر الضوئي ومن خلال العـد المباشـر باسـتعمال مقيـاس العدسـة العينيـة Ocular micrometer (الموسوي ،1987; الحلي وآخرون، 1996).

تم قياس كثافة الغبار المتساقط عن طريق تحديد معدل الوزن الأولي لخمسة أوراق نباتية مـن كل نوع مع الغبار المتساقط عليها،ثم تغسل بعناية باستخدام الماء المقطر وبحجم ثابت(50) مل لكـل نوع نباتي ويحفظ ماء الغسل للاستفادة منه لاحقا في تقدير التلوث باكاسيد الكبريت وبعد ذلك تمسـح ويتم تنشيفها جيدا تمهيدا لوزنها مرة ثانية واستخراج معدل الوزن النهائي وأخيرا يتم حسـاب كثافـة الغبار على الأوراق النباتية لكل نوع من خلال المعادلة التالية (Friedlander ، 1995):

$$D = (A-B)/C$$

حيث أن:
D: كثافة الغبار المتساقط بوحدة (مايكرو غرام \ سم^2).
A :معدل الوزن الأولي (قبل الغسل) بوحدة(مايكرو غرام).
B: معدل الوزن النهائي (بعد الغسل والتنشيف) بوحدة(مايكرو غرام).
C:معدل مساحة الأوراق النباتية بوحدة (سم^2).

ملاحظة:يتم حساب كثافة الغبار المتساقط لمرحلتي النمذجة الأولى والثانية ويؤخذ الفرق بين القراءتين.

تم حساب سرعة الاستقرار لدقائق الغبار المتساقط على الأوراق النباتية ولكل نوع نباتي بموجب قانون ستوكس Stokes' law (George ،1999) وكالاتي:

$$W = gd^2(\sigma-\rho) / 18n$$

حيث أن:
W:سرعة الهبوط الحرة (م\ثا).
g: التعجيل الأرضي (م\ثا^2).
d: قطر الجسيمة (م).(يحسب باستعمال مقياس العدسة العينية للمجهر الضوئي).
ρ: كثافة الغاز (كغم\م^3). (غالبا ما تهمل لصغرها مقارنة بكثافة الجسيمة).
σ: كثافة الجسيمة (كغم\م^3).
n: لزوجة الغاز بوحدة (كغم\م\ثا^2).

تم حساب كثافة التلوث باكاسيد الكبريت من خلال الطريقة الضوئية لقياس العكارة والتي تعتمد على تكوين راسب ابيض(كبريتات البار يوم$BaSO_4\downarrow$) في محيط حامضي ببلورات منتظمة الشكل(Butler،2003) ويقاس الضوء المتشتت من سطح هذه البلورات بواسطة جهاز Turbid meter وعلى طول موجي (420) نانومتر وبوحدة Nephlometric Turbidity Unit (N.T.U.) وتستخرج تراكيز اكاسيد الكبريت(Sox) من خلال منحنى قياسي لعكارة تراكيز معلومة من كبريتات الصوديوم اللامائية وبوحدة (جزء بالمليون). ويتم حساب وزن اكاسيد الكبريت بالمايكوغرام في (10) مل (ماء الغسل) وبقسمة الناتج على معدل المساحة الورقية للنوع النباتي نحصل على كثافة اكاسيد الكبريت بوحدة (مايكوغرام \ سم^2). **(**Sawyer و McCarty ،1979**)** .

ملاحظة:يتم حساب كثافة اكاسيد الكبريت لمرحلتي النمذجة الأولى والثانية ويؤخذ الفرق بين القراءتين.

النتائج و المناقشة

أولا: المساحة الورقية والكساء السطحي

إن النتائج الخاصة بنوعية وكثافة الكساء السطحي على الأوراق النباتية والمبينة بالجدول(2)، دلت على أن أوراق النبق تمتلك أعلى معدل لكثافة الملحقات السطحية(6.3) \سم^2 ذات النوع الحرشفي تليها أوراق اليوكالبتوز(5.6)\سم^2 من نوع أملس الشعيرات بينما كان اقل معدل لكثافة الملحقات السطحية على أوراق الدفلة (2.4)\سم^2 ذات النوع ناعم الشعيرات تليها أوراق النخيل (3.2)\سم^2 من نوع لماع الشعيرات أما أوراق الحمضيات فقد كانت خالية من الكساء السطحي.

جدول2. نوع وكثافة الكساء السطحي لأوراق الأشجار النباتية المدروسة .

النباتات	نوع الكساء السطحي	مساحة الورقة(سم^2)	كثافة الكساء السطحي (عدد\سم^2)
اليوكالبتوز	أملس الشعيرات	35	5.6
الزيتون	حرشفي- نجمي	10	4.3
النبق	حرشفي	15	6.3
الدفلة	ناعم الشعيرات	50	2.4
نخيل التمر	لماع الشعيرات	130	3.2
الحمضيات *	خالية	40	0.0

*السيطرة (Control) ولكون سطحها أملس.

ثانيا: التلوث بالغبار المتساقط

إن نتائج كثافة التلوث بالغبار المتساقط على الأوراق النباتية ضمن النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية والمصممة وفق القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) والمبينة بالجداول(3)و(4) ومن خلال تحليل التباين الإحصائي، دلت على وجود فروق معنوية في قيم كثافة الغبار المتساقط على الأوراق النباتية بين مناطق النمذجة المختلفة ، سيما وان قيمة(F_1) اكبر من(F_1^o) ، إذ بلغ أعلى معدل لكمية الغبار المتساقط على الأوراق النباتية خلال النمذجة الشتوية والمبين بالجدول(3) (6602) مايكوغرام\سم^2 في المنطقة الصناعية تليه المنطقة السكنية(5852) مايكوغرام\سم^2 ثم المنطقة الزراعية (4352) مايكوغرام\سم^2، بينما بلغ أعلى معدل لكمية الغبار المتساقط على الأوراق النباتية خلال النمذجة الصيفية والمبين بالجدول(4) (6227) مايكوغرام\سم^2 في المنطقة الصناعية تليه المنطقة السكنية(4727) مايكوغرام\سم^2 ثم المنطقة الزراعية(3602) مايكوغرام\سم^2، إن سبب هذا التباين المعنوي يعود إلى التباين في نسبة المساحات الخضراء أو الغطاء الخضري بين مناطق النمذجة المختلفة (الصناعية ، الزراعية ، والسكنية)،إذ أن المنطقة الصناعية تحتوي على أعداد اقل من الأشجار والمسحات الخضراء مقارنة بالمناطق السكنية والزراعية والتي توجد فيها نسبة عالية من الأشجار والغطاء الخضري وخاصة المنطقة الزراعية وهذا من شانه إن يقلل من احتمالية تعرية التربة من جهة ويعمل كعائق لانتشار الغبار من جهة ثانية(Friedlander،1995)، بالإضافة إلى ذلك فان وجود معامل الطابوق في المنطقة الصناعية يضاعف من تأثير الغبار من خلال رفده بالعديد من الملوثات الغازية التي ينتجها لاسيما اكاسيد الكبريت في حالات الاحتراق غير الكامل

جدول 3. كثافة الغبار المتساقط على الأوراق النباتية في شهر تشرين الثّاني – 2008 .

المناطق / النباتات	كمية الغبار مايكوغرام \ سم^2			
	صناعية	زراعية	سكنية	المعدل
اليوكالبتوز	9800	6440	8680	8307
الزيتون	7611	5031	6751	6464
النبق	11340	7560	10080	9660
الدفلة	4128	2688	3648	3488
نخيل التمر	5536	3616	4896	4683
الحمضيات	1197	777	1057	1010
المعدل	6602	4352	5852	5602
حدود الثقة	(6602±445)	(4352±297)	(5852±396)	$z^o(0.05)(5)= 0.2912$
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة				
	$F_1^o(0.05)(2,10) = 4.1$ $F_2^o(0.05)(5,10) = 4.7$	$F_1 = 195$ $F_2 = 758$	$LSD(50) = 258.3$ $t^o(0.05)(10) = 2.228$	

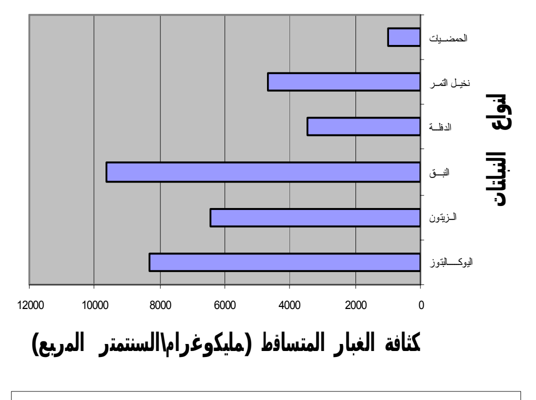
كما أن قيمة (F_2)المرتفعة أيضا(اكبر من F_2^o) في الجدولين(3) و(4)، قد دلت هي الأخرى على وجود التباين المعنوي في قيم كثافة الغبار المتساقط على الأوراق النباتية للأنواع المختلفة، إذ بلغت حدود الثقة خلال النمذجة الشتوية المبينة بالجدول(3) حوالي (6602±445) مايكوغرام\سم^2 في المنطقة الصناعية تليها المنطقة السكنية (5852±396) مايكوغرام\سم^2 ثم المنطقة الزراعية (4352±297) مايكوغرام\سم^2، ومن خلال المقارنة مع قيم كثافة الغبار المتساقط على أوراق الحمضيات ، يبدو ذلك التباين المعنوي جليا خاصة مع القيم المرتفعة لكثافة الغبار المتساقط على أوراق النبق(7560;10080;11340) مايكوغرام\سم^2 مقارنة بالقيم المنخفضة على أوراق

الدفلة(4128; 3648; 2688) مايكوغرام\سم² في المناطق الصـناعية ،السـكنية،والزراعية علـى التوالي وكما هو موضح في الشكل(1).

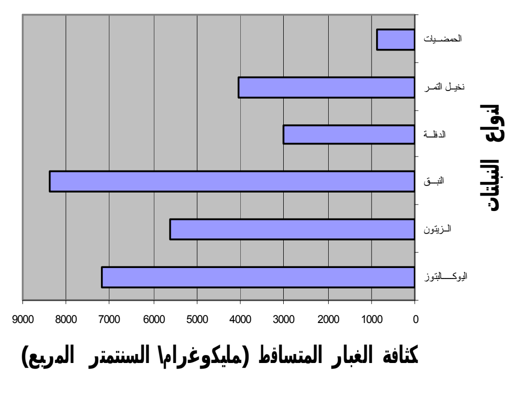
جدول 4. كثافة الغبار المتساقط على الأوراق النباتية في شهر آب – 2009 .

المناطق / النباتات	كمية الغبار مايكوغرام \ سم²			
	صناعية	زراعية	سكنية	المعدل
اليوكالبتوز	9240	5320	7000	7187
الزيتون	7181	4171	5461	5604
النبق	10710	6300	8190	8400
الدفلة	3888	2208	2928	3008
نخيل التمر	5216	2976	3936	4043
الحمضيات	1127	637	847	870
المعدل	6227	3602	4727	4852
حدود الثقة	(6227±421)	(3602±248)	(4727±322)	$z^o(0.05)(5)= 0.2912$
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة				
	$F_1{}^o(0.05)(2,10) = 4.1$ $F_2{}^o(0.05)(5,10) = 4.7$	$F_1 = 20$ $F_2 = 43$	$LSD(50) = 939.3$ $t^o(0.05)(10) = 2.228$	

بينما بلغت حدود الثقة خلال النمذجة الصيفية والمبينـة بالجـدول(4)حـوالي (6227±421) مايكوغرام\سم² في المنطقة الصناعية تليها المنطقة السكنية (4727±322) مـايكوغرام\سـم² ثـم المنطقة الزراعية(3602±248) مايكوغرام\سم² ، ومن خلال المقارنة مع قيم كثافة الغبار المتسـاقط على أوراق الحمضيات،يبدو ذلك التباين المعنوي جليا خاصة مع القيم المرتفعة لكثافة الغبار المتساقط على أوراق النبق (10710; 8190; 6300) مايكوغرام\سم² مقارنة بالقيم المنخفضـة علـى أوراق الدفلة(3888; 2928; 2208) مايكوغرام\سم² في المناطق الصناعية ،السكنية،والزراعية على التوالي وكما هو موضح في الشكل(2).



شكل (1) توزيع قيم كثافة الغبار المتساقط على الاوراق النباتية خلال شهر تشرين الثاني-2008



شكل (2) توزيع قيم كثافة الغبار المتساقط على الاوراق النباتية خلال شهر اب-2009

إن سبب هذا التباين يعود إلى اختلاف كثافة ونوع الكساء السطحي الموجـود علـى الأوراق النباتية للأنواع المختلفة والمبينة في الجدول (2) والذي له دور مهم في احتجاز قسم من ملوثات الغبار المتساقط عليها ، وهذا يبدو واضحا من خلال المقارنة مع أوراق الحمضيات الخاليـة مـن الكسـاء

السطحي سيما وان الكساء السطحي على أوراق النبق ذي الكثافة العالية(6.3)\سم^2 هو مـن النـوع الحرشفي مقارنة مع الكثافة المنخفضة للنوع ناعم الشعيرات على أوراق الدفلة والبالغة(2.4)\سم^2 .

ثالثا: سرعة الاستقرار ألدقائقي للغبار

إن نتائج سرعة الاستقرار ألدقائقي للغبار المتساقط على الأوراق النباتيـة والمصـممة وفـق القطاعات العشوائية الكاملة والمبينة بالجدول(5) و من خلال تحليل التباين الإحصائي ، دلت على عدم وجود التباين المعنوي في قيم سرعة الاستقرار ألدقائقي للغبار المتساقط على الأوراق النباتيـة بـين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية سيما وان قيمة (F_1) اصغر من(F_1^o)، إذ بلغ المعدل الكلي لسرعة الاستقرار ألدقائقي للغبار على الأوراق النباتية خلال النمذجة الشتوية (7-e× 2.3) م\ثا وهو مقـارب نوعا ما لنظيره خلال النمذجة الصيفية(7-e× 2.0) م\ثا.

جدول5. سرعة الاستقرار ألدقائقي للغبار على الأوراق النباتية (م\ثا) لكل(مايكوغرام\سم^2) .			
المناطق	تشرين الثّاني-2008	آب- 2009	المعدل
صناعية	2.7×e-7	2.6×e-7	2.7×e-7
زراعية	1.7×e-7	1.4×e-7	1.6×e-7
سكنية	2.4×e-7	1.9×e-7	2.2×e-7
المعدل	2.3×e-7	2.0×e-7	2.2×e-7
حدود الثقة	(2.3±0.1)×e-7	(2.0±0.2)×e-7	$z^o(0.05)(2)=0.4013$
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة			
$F_1^o(0.05)(1,2) = 18.5$ $F_2^o(0.05)(2,2) = 19$	$F_1 = 5$ $F_2 = 20$		$LSD(50) = 0.6×e-7$ $t^o(0.05)(2) = 4.303$

بينما دلت قيمة (F_2) المرتفعة(اكبر منF_2^o)على وجود فروق معنوية فـي سـرعة الاسـتقرار ألدقائقي للغبار على الأوراق النباتية بين مناطق النمذجة المختلفة ، إذ بلـغ أعلـى معـدل لسـرعة الاستقرار ألدقائقي في نباتات المنطقة الصناعية (7-e× 2.7) م\ثا تليها المنطقة السـكنية(2.2×e-7) م\ثا ثم المنطقة الزراعية(1.6×e-7) م\ثـا.وقـد بلغـت حـدود الثقـة خـلال النمذجـة الشـتوية 7-e×(2.3±0.1) م\ثا وهي أعلى مقارنة مع النمذجة الصيفية 7-e×(2.0±0.2) م\ثا.

ومن الجدير بالذكر إن عدم وجود تباين معنوي في قيم سـرعة الاسـتقرار ألـدقائقي للغبـار المتساقط على الأوراق النباتية بين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية يدل على قلـة تـأثير التفـاوت الحراري على عملية ترسيب أو استقرار دقائق الغبار، وهذا يتوافق مع أن عملية ترسيب دقائق الغبار العملاقة (<1 مايكرومتر) وإزالتها من الجو سواء كان مصدرها غبار طبيعي أم صناعي تتم بتـأثير الاستقرار ألجاذبي وفق قانون ستوكس(George ،1999).

رابعا: التلوث باكاسيد الكبريت

إن نتائج كثافة التلوث باكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية ضمن مناطق النمذجة المختلفـة والمصممة وفق القطاعات العشوائية الكاملة والمبينة بالجداول (6)،(7)،و(8) ومن خلال تحليل التباين الإحصائي، دلت على وجود فروق معنوية في قيم كثافة اكاسيد الكبريـت المتراكمـة علـى الأوراق النباتية بين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية، ، سيما وان قيمة (F_1) اكبر من(F_1^o)،إذ بلـغ أعلـى معـدل لكميـة اكاسـيد الكبريـت علـى الأوراق النباتيـة ضـمن المنطقـة الصـناعية والمبـين بالجدول(6)(0.0073) مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية وهو أعلى بالمقارنة مع نظيره بالنسـبة للنمذجة الصيفية والبالغ (0.0063) مايكوغرام\سم^2 ،يليه معدل المنطقة السكنية والمبين بالجـدول(8)، إذ بلغ حوالي(0.0065) مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية وهو أعلى بالمقارنة مع نظيره بالنسبة

للنمذجة الصيفية والبالغ حوالي (0.0048) مايكوغرام\سم^2. بينما بلغ أدنى معدل لكمية اكاسيد الكبريت المتراكمة علـى الأوراق النباتيـة ضـمن المنطقـة الزراعيـة والمبـين بالجـدول(7) (0.0048) مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية وهو أعلى بالمقارنة مع نظيره بالنسبة للنمذجة الصيفية والبالغ

جدول 6. كثافة اكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية ضمن المنطقة الصناعية .

الفترة / النباتات	كثافة اكاسيد الكبريت(So_x)مايكوغرام\سم^2		
	تشرين الثّاني-2008	آب- 2009	المعدل
اليوكالبتوز	0.0050	0.0041	0.0046
الزيتون	0.0177	0.0161	0.0169
النبق	0.0120	0.0107	0.0114
الدفلة	0.0034	0.0026	0.0030
نخيل التمر	0.0013	0.0007	0.0010
الحمضيات	0.0043	0.0036	0.0040
المعدل	0.0073	0.0063	0.0068
حدود الثقة	(7.3±0.7)×e-3	(6.3±0.6)×e-3	$z^o(0.05)(5)$= 0.2912
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة			
$F_1^o(0.05)(1,5)$ = 6.61 $F_2^o(0.05)(5,5)$ = 5.05	F_1 = 41 F_2 = 994	LSD(50) = 0.4×e-3 $t^o(0.05)(5)$ = 2.571	

(0.0036) مايكوغرام\سم^2.

إن التباين في قيم كثافة اكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية بين منـاطق النمذجـة المختلفـة يعزى سببه إلى كثرة الملوثات الغازية في المنطقة الصناعية الناجمة عن المصانع أو المعامل وتحديدا معامل الطابوق والتي تحتوي فضلاتها الغازية على نسب عالية نوعا ما من اكاسيد الكبريت سيما في حالات الاحتراق غير الكامل في أفرانها الحرارية إضافة إلى حالات استخدام النفط الأسود كمصـدر للوقود إذ يوجد الكبريت كشائبة وبتراكيز عالية نسبيا في معظم مصـادر الـنفط الخـام(Herbert ، 1992)، مقارنة مع المناطق الزراعية التي تقل فيها نسب الملوثات الغازية الحاويـة علـى اكاسـيد الكبريت لقلة أو انعدام المصانع المنتجة لها وربما يقتصر مصدر ملوثات اكاسيد الكبريت فيها علـى استخدام حرق الفحم أو النفط كمصدر للوقود أو من خلال مصادره الطبيعية كملوث ثانوي من تأكسد غاز كبريتيد الهيدروجين الناتج عن تحلل المواد العضوية اللاهوائي في مياه المستنقعات بينما ترتفـع نسبيا قيمة التلوث باكاسيد الكبريت في المنطقة السكنية مقارنة بالمنطقة الزراعيـة لكثـرة اسـتخدام مصادر الوقود كالنفط أو الكاز بالنسبة للمولدات الكهربائية فضلا عـن ماتنتجـه عـوادم المركبـات وتحديدا سيارات الحمل المختلفة(Schneider و Grant ،1982 ; Robinson ،1991).

كما أن قيمة(F_2) المرتفعة أيضا(اكبر من F_2^o) والمبينة بالجداول(6)،(7)،و(8)، قد دلـت هـي الأخرى على وجود التباين المعنوي في قيم اكاسيد الكبريت المتراكمة على الأوراق للأنواع النباتيـة المختلفة، إذ بلغت حدود الثقة ضمن المنطقة الصناعية المبينة بالجـدول(6) حـوالي(7.3±0.7)×e-3 مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية وبانحراف قياسي مقداره حوالي (6.3 ×e-3) مايكوغرام\سـم^2 وهو أعلى مقارنة مع الانحراف القياسي خلال النمذجة الصيفية(5.9 ×e-3) مايكوغرام\سم^2 وبحـدود ثقة (6.3±0.6)×e-3 مايكوغرام\سم^2،ومن خلال المقارنة مع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على أوراق الحمضيات ولكون سطحها خالي من الكساء السطحي ، يبدو ذلـك التبـاين المعنـوي جليـا خاصة مع القيم المرتفعة على أوراق الزيتون(0.0177; 0.0161) مـايكوغرام\سـم^2 تليهـا أوراق

النبق (0.0120; 0.0107) مايكوغرام\سم² في النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي مقارنة بالقيم المنخفضة على أوراق النخيـل(0.0013; 0.0007) مـايكوغرام\سـم² تليهـا أوراق الدفلـة

جدول7. كثافة اكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية ضمن المنطقة الزراعية .			
الفترة النباتات	كثافة اكاسيد الكبريت(So_x)مايكوغرام\سم²		
	تشرين الثّاني-2008	آب- 2009	المعدل
اليوكالبتوز	0.0033	0.0024	0.0029
الزيتون	0.0117	0.0092	0.0105
النبق	0.0080	0.0064	0.0072
الدفلة	0.0022	0.0015	0.0019
نخيل التمر	0.0009	0.0003	0.0006
الحمضيات	0.0028	0.0020	0.0024
المعدل	0.0048	0.0036	0.0042
حدود الثقة	(4.8±0.5)×e-3	(3.6±0.4)×e-3	$z^o(0.05)(5)= 0.2912$
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة			
$F_1^o(0.05)(1,5) = 6.61$ $F_2^o(0.05)(5,5) = 5.05$	$F_1 = 30$ $F_2 = 203$	$LSD(50) = 0.6×e-3$ $t^o(0.05)(5) = 2.571$	

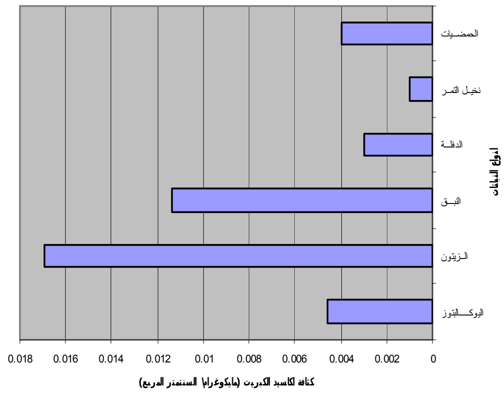
(0.0034; 0.0026) مايكوغرام\سم² في النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي وكما هو موضح في الشكل(3).

بينما بلغت حدود الثقة ضمن المنطقة الزراعية المبينـة بالجـدول(7) حـوالي(4.8±0.5)×e-3

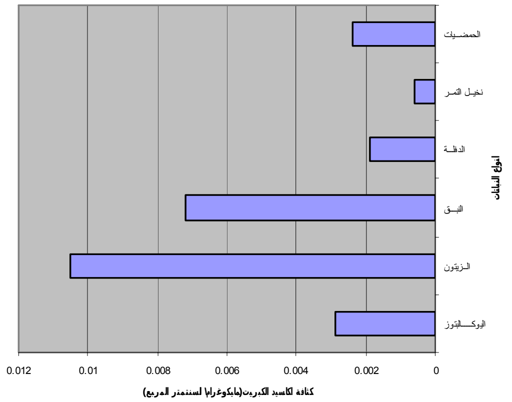
جدول 8. كثافة اكاسيد الكبريت على الأوراق النباتية ضمن المنطقة السكنية .			
الفترة النباتات	كثافة اكاسيد الكبريت(So_x)مايكوغرام\سم²		
	تشرين الثّاني-2008	آب- 2009	المعدل
اليوكالبتوز	0.0044	0.0031	0.0038
الزيتون	0.0157	0.0122	0.0140
النبق	0.0107	0.0083	0.0095
الدفلة	0.0030	0.0020	0.0025
نخيل التمر	0.0012	0.0005	0.0009
الحمضيات	0.0038	0.0026	0.0032
المعدل	0.0065	0.0048	0.0057
حدود الثقة	(6.5±0.7)×e-3	(4.8±0.5)×e-3	$z^o(0.05)(5)= 0.2912$
تحليل التباين للقطاعات العشوائية الكاملة			
$F_1^o(0.05)(1,5) = 6.61$ $F_2^o(0.05)(5,5) = 5.05$	$F_1 = 19$ $F_2 = 110$	$LSD(50) = 1.0×e-3$ $t^o(0.05)(5) = 2.571$	

مايكوغرام\سم² خلال النمذجة الشتوية وبانحراف قياسي مقداره حوالي(e-3× 4.1) مايكوغرام\سـم² وهو أعلى مقارنة مع الانحراف القياسي خلال النمذجة الصيفية (e-3× 3.4) مايكوغرام\سم² وبحدود ثقة e-3×(3.6±0.4) مايكوغرام\سم²،ومن خلال المقارنة مع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على أوراق الحمضيات ، يبدو ذلك التباين المعنـوي جليـا خاصـة مـع القـيم المرتفعـة علـى أوراق الزيتون(0.0117; 0.0092) مايكوغرام\سم² تليها أوراق النبق(0.0080; 0.0064) مايكوغرام\سـم²

في النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي مقارنة بـالقيم المنخفضـة علـى أوراق النخيـل (0.0009; 0.0003) مايكوغرام\سم^2 تليها أوراق الدفلة (0.0022; 0.0015) مايكوغرام\سـم^2 فـي النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي وكما هو موضح في الشكل(4).

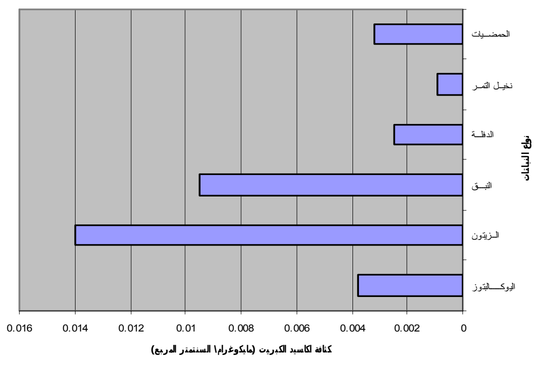


شكل (3) توزيع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على الاوراق النباتية ضمن المنطقة الصناعية



شكل (4) توزيع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على الاوراق النباتية ضمن المنطقة الزراعية

وفيما يتعلق بالنسبة للمنطقة السكنية ، فقد بلغت حدود الثقـة وكمـا هـو مبـين بالجـدول (8) حوالي$e\text{-}3\times(6.5\pm0.7)$ مايكوغرام\سم^2 خلال النمذجة الشتوية وبـانحراف قياسـي مقـداره حـوالي ($5.6\times e\text{-}3$) مايكوغرام\سم^2 وهو أعلى مقارنة مع الانحراف القياسـي خـلال النمذجـة الصـيفية ($4.5\times e\text{-}3$) مايكوغرام\سم^2 وبحدود ثقة $e\text{-}3\times(4.8\pm0.5)$ مايكوغرام\سم^2،ومن خلال المقارنة مـع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على أوراق الحمضيات ، يبدو ذلك التباين المعنوي جليا خاصـة مع القيم المرتفعة على أوراق الزيتون(0.0157; 0.0122) مـايكوغرام\سـم^2 تليهـا أوراق النبـق (0.0107; 0.0083) مايكوغرام\سم^2 في النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي مقارنة بالقيم المنخفضـة علـى أوراق النخيـل(0.0012; 0.0005) مـايكوغرام\سـم^2 تليهـا أوراق الدفلـة (0.0030; 0.0020) مايكوغرام\سم^2 في النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية على التوالي وكمـا هـو موضح في الشكل(5).



شكل (5) توزيع قيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على الاوراق النباتية ضمن المنطقة السكنية

يعزى سبب التباين في قيم اكاسيد الكبريت المتراكمة على الأوراق للأنواع النباتية المختلفة فضلا عن تأثير اختلاف الفصل إلى اختلاف كثافة ونوع الكساء السطحي علـى الأوراق النباتيـة للأنـواع

المختلفة والمبينة في الجدول (2) والذي له دور في احتجاز قسم من ملوثات اكاسيد الكبريت المتراكمة عليها وعلى وجه الخصوص في فصل الصيف ، وهذا يبدو واضحا من خلال المقارنـة مـع أوراق الحمضيات الخالية من الكساء السطحي Glabrous سيما وان الكساء السطحي على أوراق النبـق ذي الكثافة العالية(6.3)\سم^2 هو من النوع الحرشفي Scaly مقارنة مع الكثافة المنخفضـة للنـوع نـاعم الشعيرات Velutinous على أوراق الدفلة والبالغة(2.4)\سم^2 . أما الكساء السـطحي علـى أوراق الزيتون فعلى الرغم من أن كثافته اقل(4.3)\سـم^2 مقارنـة مـع أوراق النبـق لكنـه مـن النـوع الحرشفي- النجمي Scaly - Satellite مما أدى ذلك إلى زيادة كثافة اكاسيد الكبريت علـى أوراق الزيتون مقارنة مع أوراق النبق.وبالنسبة لأوراق النخيل فعلى الرغم من أن كثافتة الكساء السـطحي أعلى(3.2)\سم^2 مقارنة مع أوراق الدفلة لكنه من النوع لماع الشعيرات Villous(طويلة ومتباعـدة) وهذا بدوره أدى إلى زيادة كثافة اكاسيد الكبريت على أوراق الدفلة مقارنة مع أوراق النخيل. ومـن الجدير بالذكر إن القيم المرتفعة نوعا ما لاكا سيد الكبريت على أوراق الحمضيات واليوكالبتوز يعـود سببها إلى احتوائها على الغدد الزيتية (الموسوي ،1987; الحلي وآخرون، 1996) وهذا يمكنها مـن احتجاز بعض جسيمات الملوثات الصغيرة الحجم مثل اكاسيد الكبريت.

الاستنتاجات

1- إن اختلاف كثافة ونوع الكساء السطحي الموجود على الأوراق النباتية له دور مهم فـي التبـاين المعنوي لقيم كثافة الغبار المتساقط اكاسيد الكبريت المتراكمة على الأوراق للأنواع النباتية المختلفـة، إذ كان أعلى معدل احتجاز لاكا سيد الكبريت على أوراق الزيتون تليها أوراق النبق. بينما كان اقـل معدل احتجاز لاكا سيد الكبريت على أوراق النخيل تليها أوراق الدفلة.

2- إن انحسار تأثير الارتفاع أو الانخفاض في درجات الحرارة للفصول المختلفة على عملية ترسيب أو استقرار دقائق الغبار المتساقط له دور مهم في عدم وجود تباين معنوي لقـيم سـرعة الاسـتقرار ألدقائقي للغبار المتساقط على الأوراق النباتية بين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية.

3- أن ملوثات اكاسيد الكبريت لا يمكن أن تزال من الجو وفق الاستقرار الجاذبي إنما تكون حركتهـا الدقائقية مشابهة للحركة الجزيئية العشوائية وهذا يعني أنها أكثر تأثرا بالارتفـاع أو الانخفـاض فـي درجات الحرارة خلال فصول السنة المختلفة وهذا يفسر بشكل عام التباين المعنوي فـي قـيم كثافـة اكاسيد الكبريت المتراكمة على الأوراق النباتية بين النمذجة الشتوية والنمذجة الصيفية وارتفـاع قـيم كثافة اكاسيد الكبريت المتراكمة على الأوراق النباتية خلال النمذجة الشتوية بالمقارنة مـع النمذجـة الصيفية.

التوصيات

1. الإكثار من زراعة المساحات الخضراء والغابات المحيطة بالمـدن وإنشـاء الحـدائق وتشـجير الشوارع من خلال استخدام الأشجار دائمة الخضرة وتحديدا الأشجار التي لها قابلية علـى مسـك أو احتجاز الملوثات الهوائية من خلال الكساء السطحي على أوراقها النباتية فضلا عن زيـادة الغطـاء الخضري للتربة والمسطحات المائية لتقليل فرص تعرية التربة وتصاعد الغبار.

2. توفير تكنولوجيا متقدمة لضبط التلوث الهوائي (مراقبة دورية).

3. تخطيط المواقع الصناعية وفق المحددات البيئية من حيث قربها من التجمـع السـكاني أو اتجـاه الرياح.

5. التأكيد على وضع رقابة صارمة على المصانع أو المعامل من حيث وجود وحدات معالجة النفايات الغازية قبل إطلاقها مع ضرورة ارتفاع المداخن الخاصة بمعامل الطابوق إلى مسافة عاليـة لتقليـل التلوث وحسب المحددات البيئية .

المصادر

الحلي،مجيد رشيد، بدري عويد العاني ، سوسن عطا العوران ، ونهلة رشيد النجار.1996. الأطلس النباتي. منشورات الجامعة الأردنية/مطبعة الجامعة الأردنية.
الموسوي ،علي حسين . 1987. علم تصنيف النبات .المكتبة الوطنية في بغداد.ص.45-47.
محمود،طارق احمد. 1988. علم وتكنولوجيا البيئة .المكتبة الوطنية في بغداد. ص.186-192.
مولود، بهرام خضر،حسين علي السعدي،و حسين احمد الاعظمي. 1990. البيئة والتلوث العملي.جامعة بغداد. بـ ـيت الحكمة . ص.142-155.

Butler , J.D. 2003. Air Pollution Chemistry. Academic press.USA:332-341.

Friedlander, S.K. 1995. Smoke , Dust ,and Haze Fundamental of Aerosol Behaviour. John Wiley & Sons. New York. USA : 292-297.

George, J. 1999. Theoretical Physics. Hafner press. USA.3ed.:218-222.

Harrison, R.M. 1988. Pollution: Causes, Effects and Control. *Royal Society. U.K.*:103-117.

Herbert, F. 1992. Industrial Pollution Control. John Wiley & Sons New York. USA : 1305-1311.

Likens, G.E. and, F.H. Bormann . 2001. Acid Rain : A Serious Regional Environmental Problem. *Science Jour.*,184:1176-1179.

Magill, P.L. ,W. Summer and A. Parker. 2006. *Air Pollution Handbook.* McGraw Hill New York . USA.:82-99.

Robinson, E. 1991. Gaseous Sulfur Pollutants from Urban and Natural Sources.*Jour. Air. Poll.*20:233-235.

Sawyer, C.N., and P.L. McCarty. 1979. *Chemistry for Environmental Engineering*. McGraw Hill Book Com.NewYork .3rd ed:53-56.

Schneider, L. and L. Grant . 1982 . *Air Pollution by Sulfur Oxides*. Elsevier Science pub. Amsterdam:172-179.

Smith, W.H. 2007. Air Pollution and Forests. Springler – Verlay. USA : 110-115.

Washington, D.C. 1996. Air Quality Criteria for Sulfur Oxides. U.S.A Department of Health, Education, and Welfare ,N.A.C.P.A. Publ.No.AP-50.

THE EFFECT OF INDUMENTUM ON PLANT LEAVES IN CATCHING OR CONFINEMENT THE DUST FALL AND SULFUR OXIDES ATMOSPHERIC POLLUTANTS .

Khalid Dheyaa Abdul Wahid **Khazal Dhabua'a Wadi**

***Dept. of Biology- College of Science – Univ. of Diyala.**

ABSTRACT

This study was conducted in province of Diyala / region of tiles factories of Baladrous district as (Industrial , Agricultural , and Residential) regions, in order to assessment the effect of leaves indumentum on confinement or catching the dust fall and sulfur oxides atmospheric pollutants. Five frequently samples

of leaves were randomly obtained from perennial plants which were included (*Eucalyptus spp.* , *Olea europea* , *Citrus spp*. , *Ziziphus spina-christi* , *Nerium oleander* , and *Phoenix dactylifera*). Sampling process was conducted during winter -2008 & summer -2009,through two main stages, the first begins within the rise period of atmospheric dust **,** while the second sampling stage was conducted as soon as decline the dust. The laboratory tests for total grand leaves (360) samples, were conducted in laboratories of Science College - University of Diyala which were include qualification and quantification of leaves indumentum further than measuring of leaves pollution with dust fall and sulfur oxides atmospheric pollutants, The analytical statistics for obtained results according to Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.), were showed the following facts:

The higher density of indumentum on *Ziziphus spina-christi* leaves) (6.3/cm², Has an important role in rise of catching average values of dust fall on its ,which were about(11340;10080;7560)µg/cm² during winter and (10710; 8190;6300) µg/cm² during summer in (Industrial , Residential , and Agricultural) Regions as respectively, as compared with lowest density of indumentum on *Nerium oleander* leaves (2.4)/cm² and decrease were the lowest of dust fall confinement average values of dust fall on its, which were about (4128 ;3648 ;2688) µg/cm² during winter and(3888;2928 ;2208) µg/cm² during summer in (Industrial , Agricultural , and Residential) Regions as respectively .

In spite the low density (4.3)/cm² of Scaly - Satellite indumentum on *Olea europea* as compared with Scaly indumentum on *Ziziphus spina-christi* leaves ,but it has a role in rise of accumulated average values of the sulfur oxides on it in Industrial region which were about (0.0169,0.0114) µg/cm² on leaves of *Olea europea* and *Ziziphus spina-christi* as respectively ,as compared with decrease average values on leaves of *Phoenix dactylifera* and *Nerium oleander* as respectively decrease on density of sulfur oxides on *Phoenix* leaves (0.0010 , 0.0030) µg/cm² region ,while the lowest confinement values of sulfur oxides accumulated on leaves were in Agricultural region which about (0.0105 , 0.0072)µg/cm² on leaves of *Olea europea* and *Ziziphus spina-christi* as respectively As compared with decrease values on leaves of *Phoenix dactylifera* and *Nerium oleander* as respectively (0.0006,0.0019) µg/cm².

The important role of gravity on dust settling due to the insignificant different of its speed settling between winter and summer sampling , while the settling of atmospheric sulfur oxides were affected by temperature variation, and that seems clearly through the rise of accumulated values of sulfur oxides on plants leaves during winter[(7.3±0.7);(6.5±0.7) ;(4.8±0.5)]×e-3 µg/cm² as compared with summer [(6.3±0.6);(4.8±0.5) ;(3.6±0.4)]×e-3 µg/cm² in Industrial, residential, and agricultural regions as respectively.