

جامعة مصراتة
مركز البحوث والاستشارات
مكتب البحوث والاستشارات الحيوية



الندوة الأولى حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية

The First Symposium on Theories and Applications of Basic and Biosciences

السبت 06 سبتمبر 2014

ينظمها مكتب البحوث والاستشارات الحيوية بجامعة مصراتة

بالتعاون مع كلية العلوم ومجلة العلوم

Organized by the Bio-research and Consultancies Office – Misurata University
With the collaboration of the Faculty of Science and the Journal of Science

جامعة مصراتة

مركز البحوث والمستشارات

الندوة الأولى حول

نظريات وتطبيقات

العلوم الأساسية والحيوية



ينظمها مكتب البحوث والاستشارات الحيوية بجامعة مصراتة
بالتعاون مع كلية العلوم ومجلة العلوم

السبت 6 سبتمبر 2014

الآراء الواردة في الندوة

لا تعبّر بالضرورة عن رأي الهيئة المنظمة للندوة أو سياسة الجامعة

التصميم والإخراج الفني

القسم الفني بمجلة العلوم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرِي اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ

﴿عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبَّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ﴾

المراسلات

كلية العلوم / جامعة مصراتة

ص. ب. 2478، مصراتة، ليبيا.

اللجنة التحضيرية

رئيس اللجنة

د. رمضان علي باوه

أعضاء اللجنة

د. علي محمد الصل

د. سالم التهامي عاشور

د. أحمد على الواكشي

د. عادل إمحمد الأجلط

د. الدوكالي عبدالسلام الكسکاس

د. محمد إعتيقه الباقرمي

أ. مصطفى محمد أبوشحمة

أ. عثمان المجنوب السوسي

اللجنة العلمية

رئيس اللجنة

د. فرج علي أبوشعالة

أعضاء اللجنة

أ. د. علي محمد رمضان

د. عبدالحميد سالم الحداد

د. سعاد أبوزريبة

د. هدى شعبان القببي

د. عادل بشير بادي

د. المهدى محمد عامر

د. إبراهيم سليمان إحنيش

د. طارق محمد الصنكي

د. نصر الدين رجب إرحومة

اللجنة الإعلامية

رئيس اللجنة

د. فتحية المحيشي

أعضاء اللجنة

أ. وليد دغنة

محجوب محمد المحيشي

اللجنة الخدمات

رئيس اللجنة

السيد عمر الشويرف

أعضاء اللجنة

السيد ناجي أحمد صوان

السيد عبدالله الأصيفر

محاور الندوة Symposium topics

- دراسات بحثية في علوم الكيمياء
- دراسات بحثية في علوم الأحياء (أحياء دقيقة، علم نبات وعلم الحيوان)
- دراسات بحثية في العلوم الطبيعية والرياضيات والأحصاء والحاسوب

المحتويات

الصفحة	البحث	ر.م.
11	طريقة المونتي كارلو لدراسة تغيرات الطور لنظام ثنائي البعد من رباعيات القطب الكهربائي مثبتة على سطح شبكة مربعة و في وجود مجال غير موحد الخواص الاتجاهية عبدالوهاب الصلابي، منى الخطاب، جمال علي خليل	1
21	تقدير تركيز بعض المعادن الثقيلة في التربة بمدينة مصراتة سعاد أبوزريبة، فاطمة خضورة	2
33	أثر الري بمياه الصرف الصحي المعالجة على بعض المحاصيل النجيلية بمصراته - ليبيا ميلاد محمد الصل، محمد الجروشي	3
49	تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراته ليبيا في ري نبات البصل ميلاد محمد الصل، هدى شعبان القبى، فاطمة محمد معينيق	4
69	تأثير التلوث بغاز الإسمونت على التربة ومحتوها من الفطريات في المنطقة حول مصنع إسمونت المرقب ميلاد الصل، عبد المجيد مليطان، إيناس المجراب عبر حبارة	5

87	أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا ميلاد محمد الصل، نوري محمد التاجوري	6
----	---	---



طريقة المونتي كارلو لدراسة تغيرات الطور لنظام ثانوي البعد من رباعيات القطب الكهربائي مثبتة على سطح شبكة مربعة و في وجود مجال غير موحد الخواص الاتجاهية

عبدالوهاب الصلabi¹

منى الخطاب

جمال علي خليل

الخلاصة

تم استخدام طريقة المونتي كارلو لدراسة تغيرات الطور لنظام من رباعيات القطب الكهربائية النقاطية المثبتة على مواضع في شبكة مربعة. كما تمت دراسة منحنيات كثافة احتمالية الزاوية السمتية و الطاقة و السعة الحرارية لهذا النظام كدوال في درجة الحرارة. نتائج هذه الطريقة بينت ان هذا النظام يمر بانتقال اتجاهي للطور من النوع المستمر عند درجة حرارة $8.3K$ من الطور المنتظم $p(2 \times 1)$ الى الطور غير المنتظم اتجاهياً (1×1) .

كلمات مفتاحية: تغيرات الطور، نموذج xy.

المقدمة

هناك اهتمام بحثي كبير لدراسة انتقالات الطور في الانظمة ثنائية البعد [11-1]. من الامثلة على الانظمة ثنائية البعد نظام النتروجين على سطح كلوريد الصوديوم [2,1]. ويرجع الاهتمام بدراسة

طريقة المونتي كارلو لدراسة تغيرات الطور لنظام ثنائي البعد

انتقالات الطور للنتروجين على سطح كلوريد الصوديوم (على وجه الخصوص) لكونه أحد الأنظمة المتوقأن تكون مهمة في دراسات اختبار النظرية الحديثة للتغيرات الطور ويتوقع أن يكون تغير الطور في نظام النتروجين على سطح كلوريد الصوديوم ضمن الصنف الشمولي "xy model with cubic anisotropy". والذي يعتبر من أهم التصانيف الشمولية التي تتباين بها النظرية الحديثة لانتقالات الطور والظواهر الحرجة، حيث له أساس حرجة غير شمولية قيمها تعتمد على تماثل السطح الماز وقوة المجال غير موحد الخواص الاتجاهية الناتج عن السطح والتفاعلات بين الجزيئات [2].

قام Jochen Vogt عام 2012م [1] بدراسة تغيرات الطور وتركيب جزيئات النتروجين على سطح بلورة كلوريد الصوديوم NaCl(100) تجريبياً ونظرياً حيث تمت الدراسة التجريبية عند درجات حرارة بين 20K و 40K باستخدام طريقة حيود الإلكترونات ذات الطاقة المنخفضة (Low Energy Electron Diffraction (LEED)، أما الدراسة النظرية فقد تمت عند درجة الصفر المطلق باستخدام طريقة Dispersion Density Function Theory (DFT-D). أكدت نتائج طريقة حيود الإلكترونات ذات الطاقة المنخفضة التجريبية صحة ما تنبأ به نتائج طريقة المونتي كارلو باستخدام جهد شبه تجريبي المنشورة عام 2000 [2]، حيث تنبأت نتائج طريقة المونتي كارلو بأن جزيئات النيتروجين تكون الطور المرتب $p(2\times1)$ عند درجات حرارة أقل من 25K، ووحدة الخلية لهذا التركيب تحتوي على جزيئين في اتجاهين متضادين ويعمل كل جزئ زاوية مقدارها 29° مع العمودي على السطح الماز. كما بينت نتائج طريقة المونتي كارلو أيضاً أن التركيب $(1\times2)p$ ينتقل عند درجة حرارة 25K إلى الطور (1×1) غير المنتظم سمياً. كما ذكر سالفاً فإن النتائج التجريبية أيدت نتائج المونتي كارلو من حيث التفاصيل الخاصة بالتركيب (1×1) عند درجات حرارة ما بين (40-20K)، ولكنها لم تؤيد وجود انتقال طور من التركيب (1×1) إلى التركيب (2×1) .

في هذه الورقة البحثية أستخدم نموذج مبسط يمثل نظام النتروجين الممتر على سطح كلوريد الصوديوم. هذا النموذج يتكون من رباعيات قطب كهربائية نقطية مثبتة في مواضع شبكة مربعة مشابهة لسطح كلوريد الصوديوم. أيضاً استخدمنا هذا النموذج مع طريقة المونتي كارلو لدراسة انتقالات الطور لهذا النظام من خلال نتائج توزيع كافة الزاوية السمثية و متوسط الطاقة و السعة الحرارية.

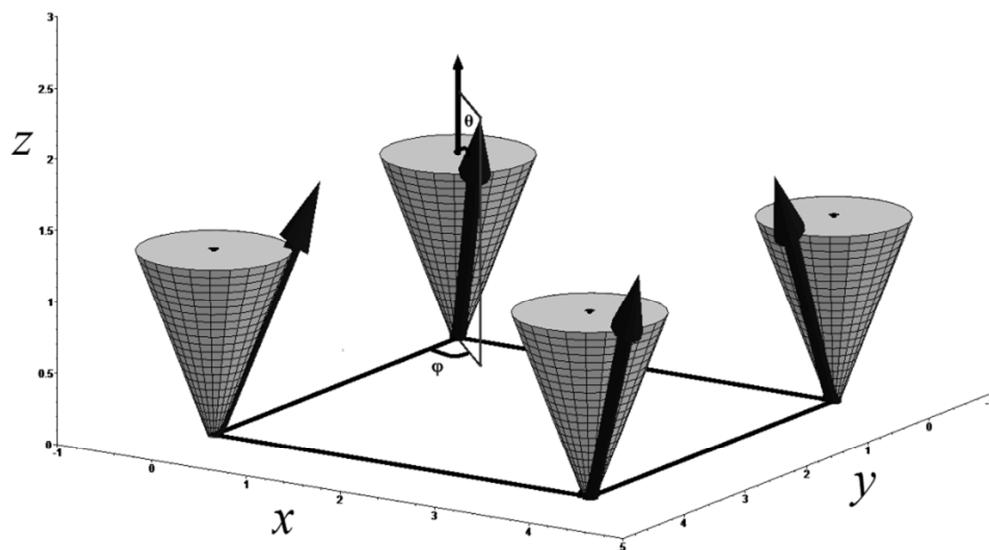
1. نظام الاحاديث و جهود التفاعل

أستخدم نظام الاحاديث الموضح بالشكل رقم (1) حيث تم التعبير عن مواضع رباعيات القطب الكهربى على الشبكة المربعة بدلالة x و y و z ، و الزاوية القطبية θ و الزاوية السمية φ . المسافة البينية بين اي اقرب جارين من رباعيات القطب الكهربى تم اختيارها مساوية للثابت البلوري لبلورة كلوريد الصوديوم (3.99 \AA) [2]، كما تم اختيار مقدار رباعي القطب الكهربى مساويا لمقدار رباعي القطب الكهربى للنتروجين ($1.41 \text{ D} \cdot \text{\AA}$) [2] وذلك حتى يمكن استخدام النتائج المتوفرة حول نظام $\text{N}_2/\text{NaCl}(001)$ للمقارنة مع نتائج هذه الدراسة.

أثناء المحاكاة تم وضع عدد $(n \times n)$ من رباعيات القطب الكهربى على مستوى مساحته $(n \times as \times n \times as)$ على الوجه (001) (حيث as المسافة بين أيوني صوديوم متباورين وتساوي 4.448 \AA و n عدد رباعيات القطب الكهربى في اي صف او عمود من الشبكة)[2]. رباعيات القطب الكهربى مثبتة و غير مسموح لها بالحركة الانتقالية في حين يسمح لها بالدوران بالزاوية السمية فقط. حركة رباعيات القطب تتم بشكل عشوائي حسب توزيع بولتزمان في طريقة المونتي كارلو مع تعديل سعة القبول و الرفض لتكون دائما بنسبة 50% أثناء المحاكاة. كل دورة مونتي كارلو تشمل السماح لكل رباعي قطب بالدوران سمتياً فقط بشكل عشوائي. في كل تجربة محاكاة يتم تجميع البيانات من ما يقرب من 800 ألف دورة مونتي كارلو ثم إجراء التحليل الإحصائي على هذه البيانات بعد حذف الدورات قبل وصول النظام إلى حالة الاستقرار.

جهد التفاعل لهذا النظام يتكون من جزئيين اولهما تفاعل رباعيات القطب الكهربى فيما بين بعضها البعض و ذلك حسب العلاقات الموجودة بالمراجع رقم[12] اما الجز الثاني من التفاعل هو $U(\varphi_i)$ و هو عبارة عن التفاعل بين المجال غير موحد الخواص الاتجاهية الذي توفره الشبكة المربعة و رباعيات القطب الكهربى [2] ويعطى بالمعادلة التالية :

$$U(\varphi_i) = -2.4939 - 0.01096 \cos(4.0\varphi_i) \quad (1)$$



الشكل 1: نظام الاحاديث، وتمثل الاسهم رباعيات القطب الكهربية

2. النتائج

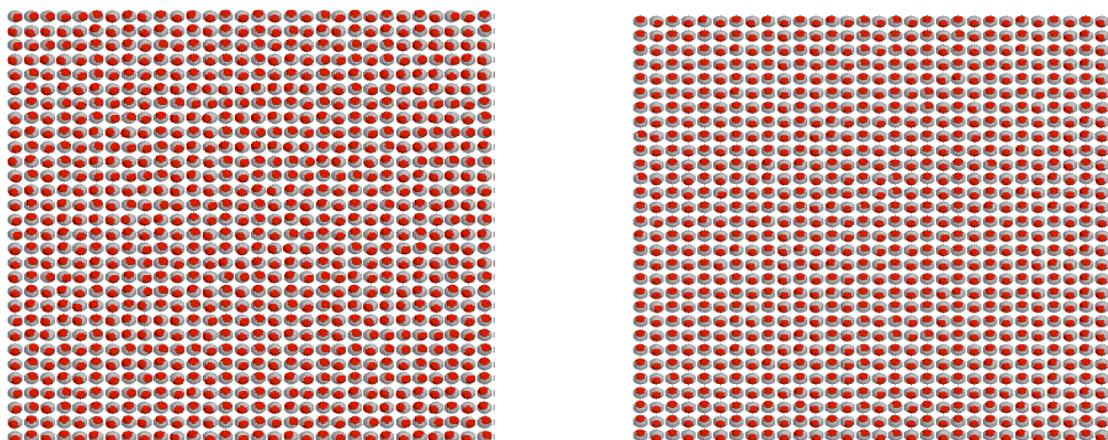
تعتبر انتقالات الطور من النوع مرتب- غير مرتب اتجاهياً، من انتقالات الطور المهمة، و تعتمد عملية التحقق من حدوث انتقال في الطور للنظام من عدمه على دراسة سلوك عدد من الكميات أو الخصائص термодинамиكية للنظام التي تُظهر سلوكاً مميزاً عند النقطة الحرجة، كدراسة توزيع الزاوية السمية(φ), طاقة النظام، السعة الحرارية للنظام " C_v ", حيث يعتبر السلوك الذي تُظهره هذه الكميات عند أو بالقرب من النقطة الحرجة دلالة على حدوث انتقال في الطور. و فيما يلي نتائج طريقة المونتي كارلو لهذا النظام:

بينت طريقة المحاكاة بالمونتي كارلو أن رباعيات القطب الكهربى المثبتة على سطح شبیکة مربعة (30×30) تكون التركيب $(1 \times 2) p$ عند درجات حرارة أقل من $8K$. الشكل رقم(2) يوضح ان رباعيات القطب الكهربى المثبتة على سطح الشبیکة المربعة عند درجة حرارة $5K$ تكون التركيب $(2 \times 1) p$ ولكن عند درجات حرارة أكبر من $8.4K$ فإن التركيب $(2 \times 1) p$ يتحوال الى التركيب غير المنتظم $(1 \times 1) p$ و ذلك كما هو موضح بالشكل رقم (3). و لمعرفة المزيد عن طبيعة تغير الطور من التركيب المرتب إلى التركيب غير المرتب نلجأ إلى دراسة توزيع كثافة الاحتمالية للزاوية السمية φ مع درجة الحرارة.

الشكل رقم (4) يوضح منحنى دالة توزيع كثافة الاحتمالية لزاوية سمتية^٥ عند درجات الحرارة 1K و 7.9K و 9K . من هذا الشكل نلاحظ أن للتوزيع قمتين عند 90° و -90° . عند درجات الحرارة المنخفضة ولكن بزيادة درجة الحرارة أعلى من 9K نلاحظ بداية اختفاء القمم مما يدل على أن رباعيات القطب الكهربائي أصبحت تدور بعدة زوايا سمتية و ليس لها تفضيل لزاوية سمتية معينة.

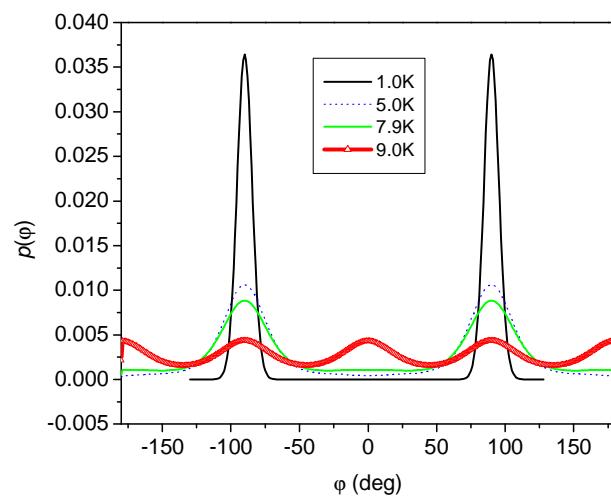
ولمعرفة درجة الحرارة التي يتغير فيها الطور من التركيب المرتب إلى التركيب غير المرتب قمنا بدراسة متوسط قيم الطاقة<E> لكل رباعي قطب كهربائي نقطي في النظام كدالة في درجة الحرارة ، من الشكل رقم (5) نلاحظ ظهور انحناء في الخط الذي يمثل متوسط الطاقة عند درجات حرارة ما بين (K-8-10) تقريرياً، هذا الانحناء يدل على تباطؤ تغير الطاقة كدالة في درجة الحرارة و استهلاك معظم الطاقة في تغيير الطور و ليس في رفع درجة الحرارة. كما نلاحظ من الشكل (5) ان التغير في انحناء خط الطاقة يكون تدريجياً و ليس على فجائباً و هذا يدل على ان التغير في الطور من النوع المستمر. نلاحظ أيضاً أن قيم الطاقة قبل وبعد الفترة (K-8-10) تتغير خطياً كدالة في درجة الحرارة.

منحنى السعة الحرارية لنظام يتكون من عدد 900 رباعي قطب كهربائي نقطي على شبكة مربعة بقياس (30×30) كدالة في درجة الحرارة موضحة في الشكل (6)، حيث نلاحظ أن منحنى السعة الحرارية له قمة مفردة عند درجة حرارة (T~8.3K). و كما هو بالشكل نلاحظ زيادة قيم السعة الحرارية بشكل تدريجي كلما زادت درجة الحرارة قبل النقطة الحرجة تبدأ بعدها في التناقص التدريجي. وهذا يدل على وجود تغير في الطور اتجاهياً من النوع المستمر. من المفيد الاشارة هنا الى ان السعة الحرارية حسب حساب العلاقة : $C_v = (\langle E^2 \rangle - \langle E \rangle^2) / n^2 K_B T^2$ حيث T هي درجة الحرارة و K_B تابع بولتزمان.

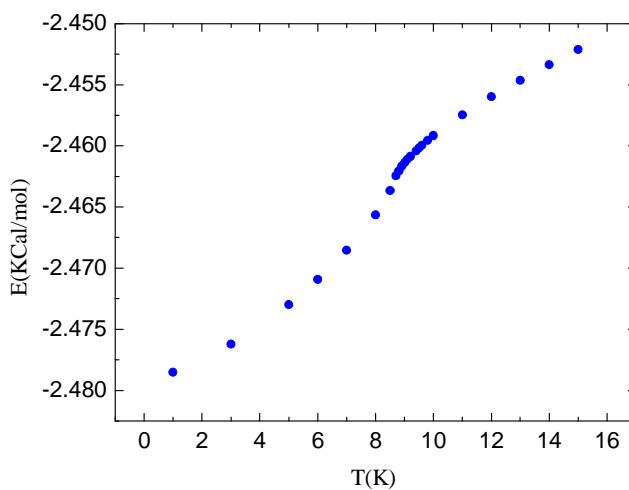


الشكل 3: التركيب النهائي بعد 800 الف دورة مونتي كارلو عند درجة حرارة مقدارها 8.4K

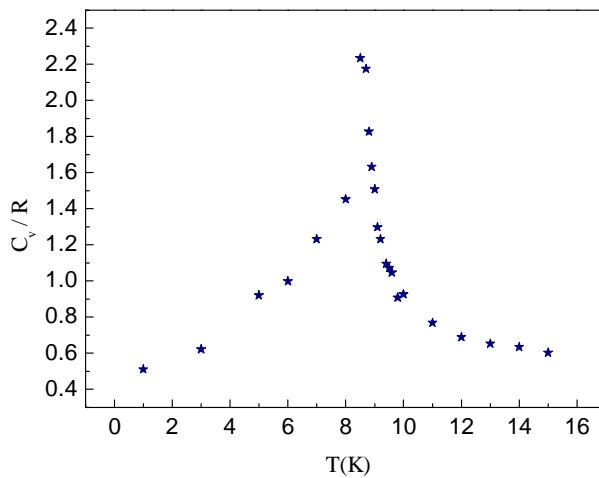
الشكل 2: التركيب النهائي بعد 800 الف دورة مونتي كارلو عند درجة حرارة مقدارها 1K



الشكل 4: منحنى توزيع كثافة الاحتمالية للزاوية السمتية φ عند درجات حرارة مختلفة لنظام لنظام يتألف من عدد 900 رباعي قطب كهربائي متباينة على شبكة مربعة (30×30) و لها حرية الدوران السمتية فقط.



الشكل 5: متوسط الطاقة لكل رباعي قطب كهربى كادالة في درجة الحرارة لنظام يتكون من 900 رباعي قطب كهربى (30×30) متتبة على شبكة مربعة و لها حرية الدوران السمتى فقط .



الشكل 6: قيم السعة الحرارة لكل رباعي قطب كهربى كادالة في درجة الحرارة لنظام يتكون من 900 رباعي قطب كهربى (30×30) متتبة على شبكة مربعة و لها حرية الدوران السمتى فقط .

3. الخاتمة

عند درجات الحرارة الواطنة (أقل من) $8.3K$ ، رباعيات القطب الكهربائي المتباينة على شبكة مربعة و في وجود مجال غير موحد للخواص الاتجاهية تكون التركيب المترتب $(1 \times 2 \times p)$. وبزيادة درجات الحرارة فإن هذا التركيب يتحول إلى التركيب (1×1) غير المنتظم سمتياً عند درجة حرارة $K = 8.3K$ تقريرياً. أن هذا التحول والذي يسمى order – disordered phase transition في غاية الأهمية العلمية حيث أنه يوفر نظاماً مثالياً لدراسة واختبار النظرية الحديثة لتغيرات حالات المادة في الأبعاد الثنائية، ونظراً للخواص غير الاتجاهية الرباعية لجهد سطح الشبكة المربعة فإن هذا النظام من المتوقع أن يتبع التصنيف الشمولي xy model with cubic anisotropy . كما إن هذا النموذج يمكن أن يستخدم لدراسة تغيرات الطور لنظام النتروجين الممتنز على سطح كلوريد الصوديوم و ذلك نظراً للتشابه الكبير بين قيم رباعيات القطب الكهربائي و ابعاد الشبكة المربعة المستخدمة في هذه الدراسة مع قيم رباعيات القطب الكهربائي للنتروجين و ابعاد و خواص بلورة كلوريد الصوديوم.

المراجع

- J. Vogt, *J. Chem. Phys.* **137**(2012)174705 [1]
- A. K. Sallabi and D. B. Jack, *Phys. Rev. B* **62**(2000)4841 [2]
- J. M. Kosterlitz and D. J. Thouless, *J. Phys. C: Solid State Phys.* **6**(1973)1181 [3]
- J. M. Kosterlitz, *J. Phys. C: Solid State Phys.* **7**(1974)1046 [4]
- J. V. Jose, L. P. Kadanoff, S. Kirkpatrick and D. R. Nelson, *Phys. Rev. B* **16**(1977)1217
- D. B. Abraham and P. J. Upton, *Phys. Rev. Lett.* **85**(2000)2541 [6]
- De'Bell, MacIsaac, and J. Whitehead, *Rev. Mod. Phys.* **72**(2000)225 [7]
- Géza Ódor, *Rev. Mod. Phys.* **76**(2004)663 [8]
- C. M. Lapilli, P. Pfeifer and C. Wexler, *Phys. Rev. Lett.* **96**(2006)140603 [9]
- J. H. Park, S. Onoda, N. Nagaos and J. H. Han, *Phys. Rev. Lett.* **101**(2008)167202
- M. Yuri, arXiv preprint arXiv:1102(2011)1085 [11]
- S. F. O'Shea, G. S. Dubey and J. C. Rasaiah, *J. Chem. Phys.* **107**(1997)237 [12]

Monte Carlo method is used to study the phase transition of a system of quadrupoles fixed on square lattice

A. K. Sallabi

M. Alkhttab

Jamal A. Khaliel

Abstract

Monte Carlo method is used to study the phase transition of a system of quadrupoles fixed on square lattice. The azimuthal, polar angle, energy and heat capacity distributions are studied. It is shown that this system undergoes a continuous order-disorder transition near 8.3 K from $p(2\times 1)$ phase into (1×1) disorder phase.

Keywords: Phase transition•xy model.



تقدير تركيز بعض المعادن الثقيلة في التربة بمدينة مصراتة

سعاد أبو زريبة

فاطمة خضورة

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة لتقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في مدينة مصراتة بليبيا ، حيث تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مستويات تركيز بعض العناصر الثقيلة في تربة بمدينة مصراتة ، و على وجه التحديد تم تقدير كميات ثلاثة عناصر وهي: الكادميوم (Cd) و الرصاص (Pb) و الحديد (Fe)، في اثنا عشر (12) موقعا من مختلف مناطق مدينة مصراتة على عمق خمس وعشرون (25) سنتيمترا من سطح التربة. باستخدام تقنية مطياف الامتصاص الذري بطريقة الـ (Flame atomic absorption spectrometer)، تم تقدير نسب تركيز هذه العناصر ومقارنتها مع الموصفات العالمية الخاصة بتركيز العناصر في التربة بوحدات جزء من المليون (ppm)، ولقد وجد أن كميات هذه العناصر تقع في المدى المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية، الأمر الذي يبعد المخاوف الناتجة من احتمالية ارتفاع كميات هذه العناصر في المناطق الزراعية بمدينة مصراتة. زيادة على ذلك اتضح أن عنصر الرصاص (Pb) يرتفع بشكل واضح في منطقة زمورة في حين تزداد كميات الكادميوم (Cd) و الرصاص (Pb) معا في منطقة النقل الثقيل، الأمر الذي يعد متوقعا لقرب المنشآت الصناعية منها.

كلمات مفتاحية: امتصاص الطيف الذري، العناصر الثقيلة، التربة.

المقدمة:

تعد العناصر الثقيلة من أهم ملوثات البيئة و أكثرها انتشارا [1]، و يعد التلوث المعدني للتربة بالعناصر الثقيلة من أهم مصادر التلوث البيئي. تضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة منها ما هو

ضروري للفعالities الحيوية كالحديد والنحاس، ومنها ما هو سام كالرصاص والكادميوم والزئبق والنيكل. للعناصر الثقيلة وزن نوعي عالي بحدود 5 جرام/سم³ فأكثر [2]، و من العناصر الثقيلة الأكثر خطرا على صحة الإنسان الرصاص (Pb) (الوزن النوعي 11.3 جرام/سم³) والكادميوم (Cd) (الوزن النوعي 8.65 جرام/سم³). [3]

يعد الرصاص (Pb) من العناصر عالية الخطورة على الإنسان، وتأثيرها التراكمي يؤثر على العمليات الفسيولوجية في جسم الإنسان، إضافة إلى تأثيره الخطير على النشوء الجنيني، و تراكمه يؤدي إلى التخلف العقلي. من جهة أخرى فان الجسم البشري لا يستطيع التخلص إلا من جزء يسير جدا من كمية الرصاص التي تدخله، فهو يتربّس داخل الجسم على هيئة ثالث فوسفات الرصاص [4] الذي يعتبر من المركبات قليلة الذوبان.

الكادميوم (Cd) لا يحتاجه النبات أساسا، و وجوده في التربة بنسبة عالية نسبيا (نسبة إلى القيم المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية)، يؤثر تأثيرا سلبيا على النبات وبالتالي الإنسان والحيوان على حدا سواء، حيث أنه من العناصر السامة جدا للإنسان. الكادميوم يستعمل بشكل موسع في العديد من الصناعات، منها صناعة الألواح الكهربائية و البطاريات و الأنابيب البلاستيكية والمطاطية [5]، الأمر الذي يجعل تلوث التربة به أمراً عالياً الاحتمالية. إن ارتفاع نسبة عنصر الكادميوم التي تدخل جسم الإنسان أمر مسبب لعدة أمراض منها الفشل الكلوي والأمراض السرطانية [5].

الحديد (Fe) (الوزن النوعي 7.8 جرام/سم³) [5]، كأحد العناصر الثقيلة أيضا له نسبة محددة مسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية، إلا أن تجاوز هذه النسبة يعد أمراً أقل خطورة من تجاوز نسب الكادميوم (Cd) أو الرصاص (Pb).

في هذا البحث تم تقدير تركيز العناصر الثقيلة الرصاص (Pb) و الكادميوم (Cd) و الحديد (Fe)، في اثنا عشر موقعا داخل مدينة مصراتة الواقعة على خط عرض 32.22 شمالا وخط طول 15.06 شرقا [6]، و ذلك باستخدام تقنية امتصاص الطيف الذري باللهمب (Flame atomic absorption spectrometer).

المواد و طرائق البحث:

قسم العمل في هذه الدراسة إلى ثلاثة مراحل مرحلة العمل الحقلية وفيها تم جمع عينات من التربة على النحو التالي: تم جمع عينات مختلفة من التربة من مناطق متفرقة من مدينة مصراتة، بواقع اثنا عشر عينة على عمق 25 سم من سطح التربة، و بين الجدول (1) أسماء هذه المواقع و كميات العناصر الثلاثة بها حيث قدرت الكميات بوحدات (ppm) ، تمت عملية جمع العينات خلال صيف 2014.

هضم العينات: وفيها تم تجفيف العينات لتنقیل نسبة الرطوبة إلى أقل قدر، حتى يسمح بطحن العينات دون أن تتلاصق. بعد ذلك يتم وضع 0.5 جرام من كل عينة في الإناء الخاص بالتسخين و يضاف إليها قطرات من الماء و 3 ميليلتر من حمض النيتريك المركز يليه 2 ميليلتر من حمض الهيدروكلوريك المركز و أخيراً 5 ميليلتر من حمض الهيدروفلوريك المركز، بهذا تصبح العينة جاهزة للتسخين، و بعد أن تتم عملية التسخين ترشح بعدها العينة بعد التأكد من أنها قد بردت تماماً، بهذا تكون العينات جاهزة في عبوات من البولي إيتيلين لتقدير نسب المعادن الثقيلة فيها.

باستخدام جهاز الامتصاص الذري في معامل قسم مراقبة الجودة بمجمع الحديد و الصلب بمدينة مصراتة التابع للشركة الليبية للحديد و الصلب، تم قياس تركيز عناصر الرصاص و الكادميوم إضافة إلى الحديد بوحدة (ppm)، في العينات الإثنا عشر المحضرة كما سبق توضيحه، وذلك بعد أن تمت عملية معايرة الجهاز أولاً لتأكد من سلامة النتائج.

المرحلة الثالثة: فيها تم تحليل النتائج لبيان فيما إذا كانت تركيز هذه العناصر ضمن المدى المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية.

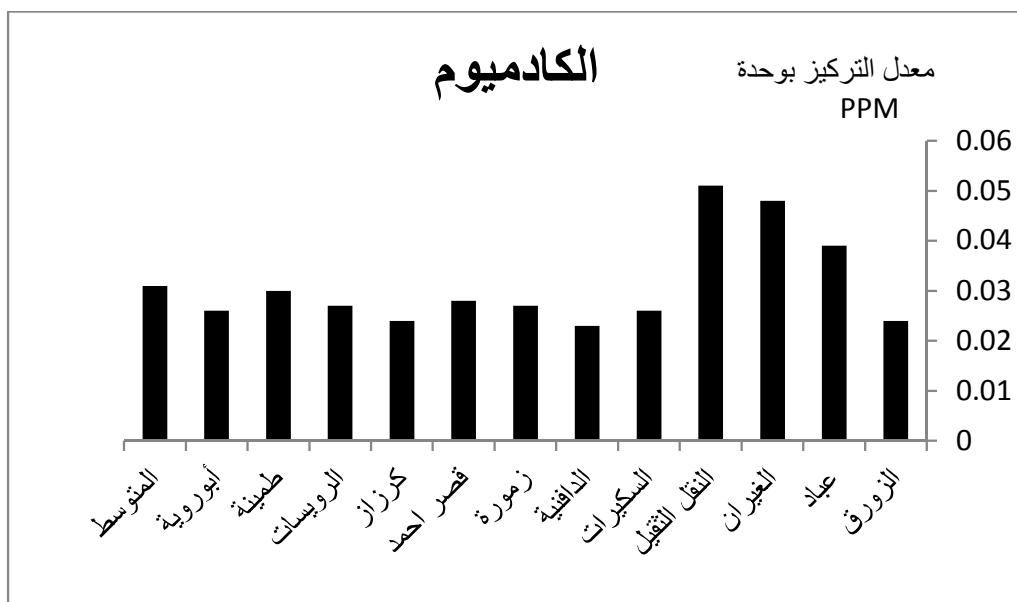
النتائج و المناقشة:

يبين الجدول (1) التركيز المقاسة للعناصر الثلاثة في الإثنا عشر منطقة تحت الدراسة داخل مدينة مصراتة و على عمق 25 سم في التربة. يتضح من الجدول (1) إن معدل

جدول (1) معدل تركيز عناصر الكادميوم والرصاص والحديد بوحدات ppm في مناطق تحت الدراسة

المنطقة	كاديموم	رصاص	حديد
الزورق	0.024	0.26	30.09
عبد	0.039	0.24	14.35
الغيران	0.048	0.69	42.6
النقل الثقيل	0.051	1.84	28.7
السكيرات	0.026	0.25	32.87
الدافنية	0.023	0.2	39.35
زمورة	0.027	5.88	46.3
قصر احمد	0.028	0.13	39.81
كرزار	0.024	0.18	46.3
الرويسات	0.027	0.27	35.19
طمينة	290.0	0.32	33.8
أبو روية	0.026	0.25	43.52
المتوسط	0.031	0.88	36.07

تركيز عنصر الكادميوم في جميع المناطق أقل من المعدل العالمي المسموح به وباللغ 0.5 ppm [7]. أيضاً من الشكل (1) يتضح أن تربة منطقة النقل الثقيل تحوي أعلى معدل لتركيز الكادميوم، الأمر الذي تقسره قرب المنطقة من المنشآت الصناعية التي تحرق المواد البلاستيكية التي تعمل على زيادة تركيز عنصر الكادميوم في الجو و من ثم ترسبيه في التربة [8]، زيادة على طرح عنصر الكادميوم عن طريق المطروحات الصناعية [9]، في حين يكون أقل معدل لتركيز عنصر الكادميوم في تربة منطقة الدافية بعدها عن المناطق الصناعية. هذا التحليل يتفق مع دراسات عالمية سابقة فعلى سبيل



شكل (1) معدل تركيز عنصر الكادميوم بوحدات ppm في المناطق تحت الدراسة

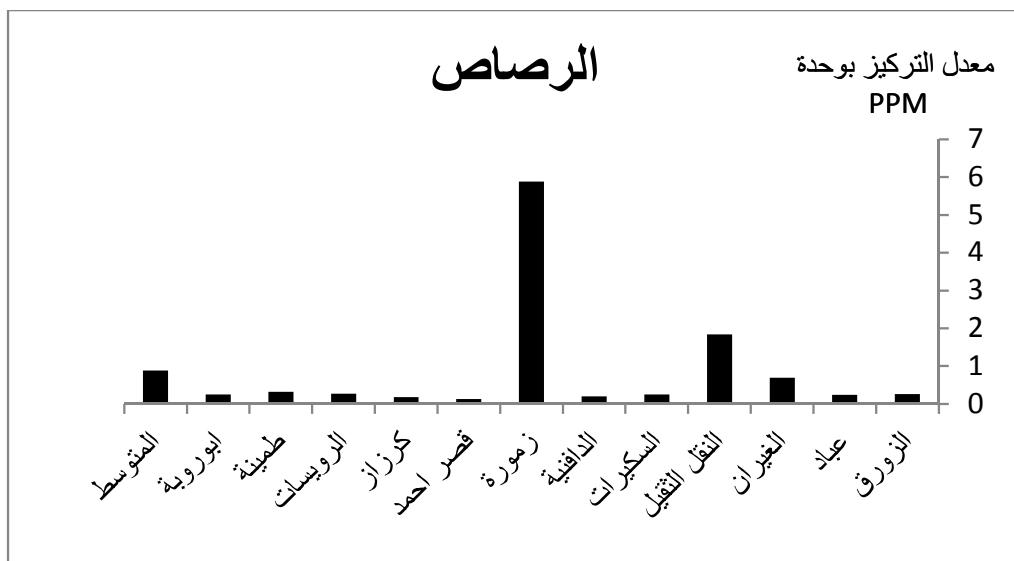
المثال أشارت دارسة لقياس معدل تركيز بعض العناصر الثقيلة خارج مدينة تايوان [10]، إلى ارتفاع معدلات تركيز بعض العناصر الثقيلة من ضمنها الكادميوم و الرصاص و الحديد قرب المناطق الصناعية ، الأمر الذي عزي للمطروحتات الصناعية من هذه الواقع الصناعية. وأوضحت دراسات أخرى [11] تركيز عالية للعناصر الثقيلة (الرصاص، الكادميوم، الحديد) في نواتج احتراق الوقود في وسائل النقل التي تكثر في المناطق الصناعية.

معدلات تركيز عنصر الرصاص في المناطق تحت الدراسة يوضحها الشكل (2)، الذي يتضح منه أن معدلات تركيز الرصاص في جميع المناطق تحت الدراسة هي أقل من معدل التركيز العالمي المعتمد و البالغ 10[12] ppm. زيادة على ذلك يبين الشكل (2) أن منطقة زمورة تحمل ترتيبها أعلى معدلات تركيز عنصر الرصاص، تليها تربة منطقة النقل الثقيل التي تحتل المركز الثاني في ارتفاع معدل تركيز عنصر الرصاص، يعزى ذلك أولاً: للازدحام السكاني في منطقة زمورة و قربها من منطقة النشاط التجاري في المدينة، الأمر الذي يرفع تعداد وسائل النقل في هذه المنطقة، وبالتالي يزيد تركيز العناصر الثقيلة لمطروحتات هذه الوسائل. مقارنة لهذه النتيجة مع دراسة سابقة لتقدير تركيز العناصر الثقيلة في بعض الدول [13،14]، كما هو موضحة في الجدول (2) تبين ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في وسط المدن كونها مناطق تجارية وسكنية مكتظة بالنشاط السكاني و التي تشهد حركة كبيرة لوسائل النقل، ثانياً: يرتفع معدل تركيز الرصاص (كما هو الحال

تقدير تركيز بعض المعادن الثقيلة في التربة بمدينة مصراتة

لعنصر الكادميوم) في تربة منطقة النقل التفيلي نتيجة لقرب المنطقة من المنشآت الصناعية كم سبق ذكره.

معدلات تركيز عنصر الحديد في المناطق تحت الدراسة يوضحه الشكل (3)، ومنه يمكن ملاحظة ارتفاع معدلات تركيز الحديد في منطقتى زمورة و كرزاز بليهما منطقتى الغيران و أبو روية، في حين ينخفض هذا المعدل في المناطق الأخرى تحت الدراسة إلى أن يصل إلى أقل قيمة له في منطقة عباد، الأمر الذي يعزى إلى أن مصدر عنصر الحديد في الطبيعة هو الصخور النارية ومعادنها الحاوية على الحديد و الأشكال الرسوبيّة منه [14]، و هي أكسيد الحديديك Fe_2O_3 و هيدروكسيد الحديد $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ، منطقتى زمورة

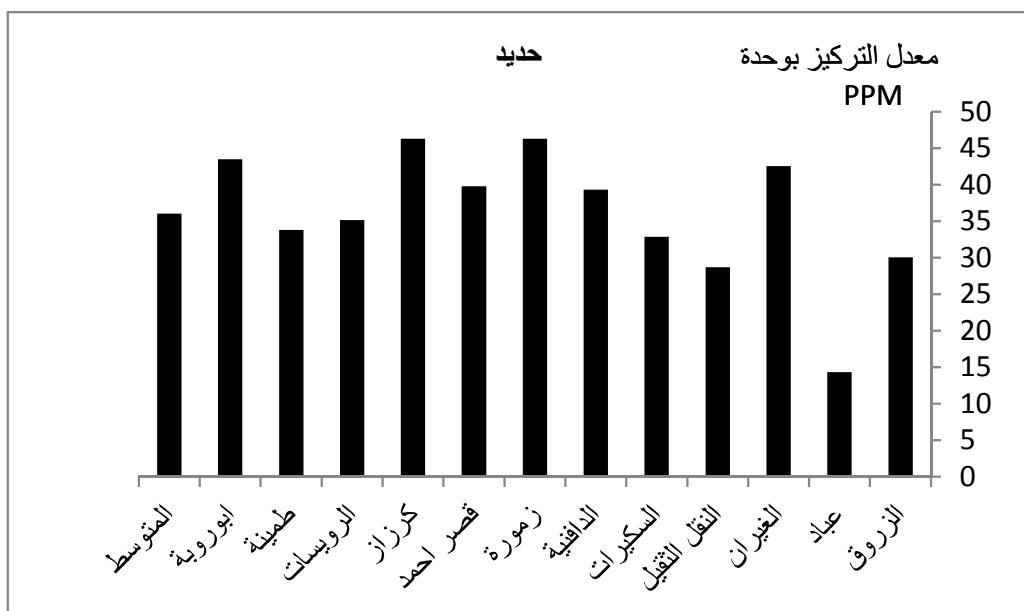


شكل (2) معدل تركيز عنصر الرصاص بوحدات ppm في المناطق تحت الدراسة

و كرزاز تزداد فيهما هذه الأشكال عنها في المناطق الأخرى خصوصا عباد، إلا أنه بشكل عام فإن معدلات تركيز الحديد في كل المناطق يعد أقل بكثير من المعدل العالمي البالغ ppm 38000 [12].

يوضح الجدول (2) مقارنة بين معدلات تركيز الكادميوم و الرصاص و الحديد في مدينة مصراتة وبعض الواقع الأخرى في العالم و المعدل العالمي لهذه العناصر، و يتضح من هذا الجدول أن معدلات تركيز هذه العناصر يقع في المدى المأمون حسب المعدلات العالمية. بناء على هذا فإن

المناطق الإلثنا عشر تحت الدراسة داخل مدينة مصراتة تحوي عناصر الكادميوم و الرصاص و الحديد بمعدلات مسموح بها عالميا.



شكل (3) معدل تركيز عنصر الحديد بوحدات ppm في المناطق تحت الدراسة

جدول (2) مقارنة معدلات تركيز الكادميوم و الرصاص و الحديد في تربة مدينة مصراتة مع بعض الأتربة في مناطق أخرى (ppm)

المرجع	Fe	Pb	Cd	البلد
الدراسة الحالية	36.07	0.88	0.031	مصراتة
[14]	22890.9	39.4	5.5	البصرة
[15]	-	153.7	5.25	بغداد
[16]	-	10.1	0.16	الولايات الامريكية
[17]	-	50	3	البرازيل
[18]	-	18	-	المجر
[12]	3800	10	0.06	المعدل العالمي

الملخص:

باستخدام تقنية امتصاص الطيف الذري باللهمب ، تم دراسة عينات من تربة مدينة مصراتة بواقع اثنا عشر عينة من مناطق مختلفة ، للكشف عن معدلات تركيز بعض العناصر الثقيلة التي تشمل الكادميوم و الرصاص و الحديد، من خلال هذه الدراسة تبين أن معدلات التركيز للعناصر الثلاثة تقع ضمن المدى الأمثل لمعدلات تركيز هذه العناصر ، حيث إنها أقل من المعدلات العالمية لتركيز هذه العناصر. زيادة على ذلك بمقارنة هذه المعدلات مع معدلات نفس العناصر لبعض المدن والدول ، تبين أن تربة مدينة مصراتة لا زالت الأفضل بمقاييس الأمان البيئي.

المراجع:

- [1] عفيفي , فتحي عبدالعزيز (2000) الملوثات البيئية والسموم, ص 146 .
- Suciuc. I., C. Cosma, M. Todica and D. Sorana,"Analysis of Some Heavy Metal [2] Pollution and Pattern in Central Tran Sylvania," International Journal of Molecular Science ISSN 1422-0067, Vol. 10, pp. 334-340,2008.
- A. Bernard, "Cadmium & its Adverse Effects on human Health," Indian J. Med. [3] Res. 128, Oct.2008, pp. 557-564.
- [4] انصاف حميد محمد, (2011), المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك, مجلد (3) , عدد (6) , ص 92-102 .
- [5] منظمة الصحة العالمية (1984), دلائل جودة مياة الشرب, الجزء الاول, جينيف.
- Mann K,"Geological Map of Libya, ' Industrial Research Centre, Tripoli, pp. [6] 30, 1975.
- A. P. Vinogradov,"The Geochemistry of Rare and Dispersed Elements in [7] Soils," 2nd edition, Consultants Bureau, N. Y.
- C. Baird, "Environmental Chemistry," University of Western Ontario, W. H., [8] Freeman and Company, |New |York, Vol. I: pp.398-401.
- WHO ,2004, Guideline Values for Chemicals That are of Health Significance in [9] Drinking Water.
- Z. Chen, "Relationship Between Heavy Metals Concentration in Soils of [10] Taiwan and Uptake by Crops," National Taiwan University, pp.15, 2000.
- S. G. Lu; B. A. Shi-qiang; C. A. Jing-beo and X. V. Chuang, "Magnatic [11] Properties and Heavy Metals Contents of Auto Mobile emission Particulate," Journal of Zhejiang University Science, Vol. 613, No. 8, pp. 731-735, 2005.
- Kareem Khweddum H, Hussein Salah A. , Al-Adely A., "Heavy Metals in some [12] Soils of Baquba City: determination Distribution and Controlling Factors, " Diyala Journal for pure sciences, Vol. 7, No.2, pp. 166-183, April 2011.
- [31] عبدالكريم, نور نزار, "دراسة التلوث بعنصر الرصاص في مدينة بغداد , " رسالة ماجستير, كلية العلوم, جامعة بغداد , ص 95 , 2005,

- [14] كريم خويدم؛ حبيب الانصاري؛ خلدون البصام, "دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة-جنوب العراق," المجلة العراقية للعلوم, المجلد 50, العدد 4, 2009, ص 533-542.
- [15] ميثم عبدالله سلطان المالكي, "تقييم ملوثات الهواء و المياه و التربة في مدينة بغداد باستخدام نظام المعلومات الجغرافية (SGI)," اطروحة دكتوراة, كلية العلوم, جامعة بغداد, 2005, ص 171.
- R. Burt, M. A. Wilson, M. D. Mays and C. W. Lee,"Major and Trace [16] Elements of Selected Pedons in the USA," published in Journal of Environ. Quality, 2003.
- C. A. Deabreu, B. V. Raid, M. F. Deabreu and A. P. Gonzalez, "Routine Soil [17] Testing to Monitor Heavy Metals and Boron," Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), Vol. 62, No.6, pp. 564-571, 2005.
- S. Peter, " Geochemical Factors Controlling the Migration and Immobilization [18] of Heavy Metals as Reflected by the Study Soil Proiles from the Cserhatmts. Lab For Geochemical Research ,Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 2004.

Estimating of the Concentration of Heavy Metals in the Soil in Misurata City

Suad M. Abuzariba¹

Fatema M. Khadoura

Abstract

This study has been done to estimate the concentration of some heavy metals in Misurata City- Libya, the aim of this study is to estimate the percents of some heavy metals in the soil of Misurata, spatially; Cadmium (Cd), Lead (Pb), Iron (Fe) in twelve different areas in Misurata at 25 cm depth. Using the Flame Atomic Absorption Spectrometer we measured the concentration of these metals and then we compare it with the standard concentration in the unites of (ppm), we found that the concentration of these metals are full in the save range in the standard concentration. Furthermore, we found that the largest concentration of lead is in Zamoora, where the amount of Lead and Cadmium are both higher at Nakel-Thakeel's area than the other areas because of the industrial company in this area.

Keywords: Concentration, heavy metals, Misurata city, atomic absorption spectrometer, measured.



أثر الري بمياه الصرف الصحي المعالجة على بعض المحاصيل النجيلية بمصراته - ليبيا

ميلاد محمد الصل¹

محمد الجروشي²

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة، في محطة تنقية مياه الصرف بمدينة مصراتة المستخدمة في ري مشروع السكت الزراعي، وتأثير ذلك على نمو نباتي الشعير والشوفان، كمحاصيل علف تستخدم على نطاق واسع في ليبيا وكثير من دول العالم الأخرى.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن مياه الصرف الصحي في مدينة مصراتة هي مياه صرف منزلي فقط لا علاقة لها بمياه الصرف الصناعي أو الزراعي. كما أثبتت النتائج أن عنصري الحديد والمنجنيز لم ترتفع حتى الآن عن الحد المسموح به دوليا في مياه الري .

أوضحت النتائج أن الري بتركيز 60% من مياه الصرف الصحي أعطى أعلى قيمة للنمو في نباتات الشعير والشوفان وخاصة عند قياس المحتوى اليخضوري والسبة المئوية للمادة الجافة وعدد الفروع وارتفاع النبات. أما مساحة الورقة فقد كانت متذبذبة مع التركيزات المستعملة في المحصولين.

¹قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ص ب 2478، مصراتة ليبيا

²قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ص ب 2478، مصراتة ليبيا

كلمات مفتاحية: مياه الصرف الصحي، ري، الفيزيوكيميائية.

المقدمة

احتياجات العالم من الماء تزداد بزيادة عدد السكان وزيادة النشاط الزراعي والصناعي بمختلف أشكاله . ولو نظرنا إلى الثروة المائية الهائلة التي تصل إلى (1.360.000.000) كيلومتر مكعب والتي إذا ما بسطت بالتساوي على الأرض ستغمرها إلى إرتفاع يصل (3.7) كيلو متر ولكن نسبة (97%) من هذه الثروة المائية تتمثل في مياه المحيطات والبحار ، (2%) في صورة جليد غير مستفاد منه ، (1%) هي عبارة عن مياه الأنهر والمياه الجوفية [1] ، وبسبب الإستعمال المفرط وفي الإستهلاك اليومي أدى إلى نقص في المياه وأزدادت احتياجات العالم إلى الماء فبدأ العلماء يبحثون عن سبب للحفاظ على هذه المياه والبحث عن أنظمة المياه المغلقة ، أى إعادة إستخدام المياه أكثر من مرة وإعادة الإستخدام قد يكون تكراري مثل معالجة مياه صرف إحدى المصانع وإعادة إستخدامها في نفس المصنع ولنفس الغرض الذي استخدمت فيه من قبل مع إضافة كمية مياه تعادل الفاقد خلال دورة الإستعمال والمعالجة أو يكون إعادة إستخدام متوالي مثل إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في أغراض مثل الصناعة والزراعة، وإعادة إستخدام المياه يحقق فائدة فيما :

1- تخفيض الاحتياجات المائية.

2- حماية المياه الطبيعية من التلوث.

إن فكرة إستخدام مياه الصرف الصحي ليست بالشيء الجديد فقد بدأ إستخدامها في أسكتلندا منذ عام 1950 ، فمياه الصرف الصحي تحتوي على مواد معدنية ومواد عضوية منحلة أو محمولة ضمن تيار الماء على شكل معلق غروي أو مواد طافية على السطح ، كما تحتوي مياه الصرف الصحي على أجسام حية دقيقة تلعب دورا أساسيا في عمليات التحلل العضوي الهوائي أو عمليات التخمر اللاهوائية ويشكل بعضها مصدرا لأمراض الحساسية والإلتهابات الشديدة للجلد وخاصة إذا كانت مياه الصرف الصحي تحتوي على مياه صرف صناعي لأنها تحتوي على العديد من المواد الكيميائية ذات الخواص المتعددة والمسببة لأمراض خطيرة جدا وقاتلية كالسرطان وتليف الكبد والفشل الكلوي وهذه المياه تتميز باللون الرمادي والداكن والرائحة الكريهة الناتجة من تحلل المواد العضوية بفعل البكتيريا اللاهوائية التي تحتويها هذه المياه [2].

من أهم المكاسب التي يمكن الحصول عليها والإستفادة منها هو إعادة إستخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في الزراعة أو في أغراض أخرى. ومع أن النظرة العامة إلى مياه الصرف الصحي تتمثل في أنها مركبات ملوثة فإن هذه المركبات في الحقيقة ما هي إلا مغذيات ومقويات مصدرها الأرض ومقرها الأخير يجب أن يكون الأرض وكثيراً من الزارعين في العالم ينفقون الأموال الطائلة على مركبات كيميائية لغرض تزويد محاصيلهم بحاجتها من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في حين أن مياه الصرف الصحي تحتوي على العديد من هذه العناصر، ومن الملاحظ أن إستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لري بعض المحاصيل الزراعية إزداد في السنوات الأخيرة وخاصة في دول المناطق الجافة، وتستخدم حالياً في مناطق مختلفة من ليبيا [3]، فعلى سبيل المثال لا الحصر يوجد في مدينة طرابلس (مشروع الهضبة الخضراء) وفي مدينة بنغازي (مشروع القوارشة) وفي مدينة مصراتة (مشروع السكت الزراعي)، ويوجد الآن العديد من محطات معالجة مياه الصرف الصحي في كثير من المدن بعضها محطات عاملة والأخرى تحت التنفيذ والإنتاج السنوي التصميمي لهذه المحطات يصل إلى حوالي 45 مليون متر مكعب في السنة [4].

وتعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة مصدراً إضافياً مفيدة لأنها تساهم في إنجاز وظائف متعددة مثل رى بعض المحاصيل الزراعية ومصانع الكثير من المنتجات مثل الأثاث المنزلي والمصنوعات الأخرى وقد وصلت معالجة مياه الصرف الصحي إلى درجة عالية من النقاوة مما سمح بإستخدامها حتى في الشرب في بعض دول العالم فقد قامت مدينة (ويندهوك) في ناميبيا بربط مياه الصرف الصحي المعالجة بنظام مياه الضرب وأجتازت مدينة (دينفر) عاصمة كولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية مرحلة التصميم لمثل هذا المشروع الذي يسمح بإستخدام مياه الصرف الصحي في الشرب وفي بعض الولايات الأخرى يتم حقنها في خزانات المياه الجوفية [1].

في مدينة مصراتة التي يبلغ عدد سكانها حوالي 500 ألف نسمة توجد مجموعة من محطات تجميع مياه الصرف الصحي المستعملة في الوحدات السكنية والإدارية والمطاعم والفنادق والمباني العامة والتي تضخ مرة أخرى من محطات التجميع المنتشرة في المدينة إلى منطقة الخروبة حيث تضخ مرة أخرى إلى محطة تنقية مياه الصرف الصحي بالسكت حيث تعالج وتضخ لإستخدامها في ري مشروع السكت الزراعي العام الذي تبلغ مساحته حوالي 200 هكتار والمزروع بمحاصيل الأعلاف مثل الشعير والقصيبة (في سنة 2010 بدأ العمل على تجميع هذه المياه بمشروع ساسو بعيداً عن المدينة).

أنشئت هذه المحطة عام 1988 بطاقة إنتاجية قدرها 24 ألف متر مكعب في اليوم ويبلغ متوسط كمية مياه الصرف المعالجة الداخلة في المحطة من 6 - 8 ألف متر مكعب في اليوم خلال فصل الشتاء و حوالي من 8 - 12 ألف متر مكعب في اليوم خلال فصل الصيف [5].

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة على بعض محاصيل الأعلاف والتي تزرع في المشروع والمتمثلة في نباتي الشعير (*Hordeum vulgare*) والشوفان (*Avena sativa*) ، حيث تمت زراعة هذين المحسولين في أحواض بلاستيكية محمية عن الأمطار ورويت بمياه الصرف الصحي بعد تخفيفها لعدة مرات لمعرفة تأثير هذه المياه على النمو الخضري لمحاصيل الأعلاف ومحتوى العناصر الثقيلة فيها وقد شملت الدراسة المقاييس التالية:

- 1- الرقم الهيدروجيني pH والتوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية لمياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة في ري مشروع السكت الزراعي .
- 2- تقدير محتوى أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكلاسيوم والماغنيسيوم والحديد والمنجنيز في مياه الصرف الصحي المعالجة .
- 3- قياس طول النبات وعدد الفروع ومساحة الورقة للمحاصيل المدروسة .
- 4- تعبيين الوزن الطازج والجاف والسبة المئوية للمادة الجافة للنباتات المدروسة .
- 5- تقدير المحتوى الكلي لليخضور A + B في أوراق النباتات المختبرة .
- 6- تقدير محتوى السكريات الذائبة في العصير النباتي للنباتات المدروسة .

المواد وطرق البحث

استخدمت في هذه الدراسة مياه الصرف الصحي المعالجة والخاصة بمدينة مصراتة والتي يقوم على أساسها مشروع السكت الزراعي للأعلاف ومن بينها محصولي الشعير والشوفان، وتمر عملية معالجة مياه الصرف الصحي بعدة مراحل أولها: المعالجة الأولية، التي يتم فيها فصل الأجزاء الصلبة والمواد غير العضوية الكبيرة الحجم والثاثفة، والمرحلة الثانية : ترسيب المواد الرسوبيّة في

أحواض كبيرة الحجم لتقليل الحمل العضوي والمواد العالقة، وفي المرحلة الثالثة: تتم المعالجة البيولوجية داخل أحواض التهوية حيث تقوم البكتيريا الدقيقة بأكسدة المواد العضوية للحصول على الطاقة ، ويتم بعد ذلك ترسيب الوحل المنشط في قاع الأحواض وتتدفق المياه إلى وحدة التطهير حيث يضاف إليها الكلور في هذه المرحلة وتضخ المياه بواسطة مضخات إلى مشروع السكت الزراعي للأعلاف القريب من محطة المعالجة وكلاهما بجوار مجمع توباكتس (سوق العرب) غرب مدينة مصراتة[6]. تم في هذه الدراسة إحضار كمية من مياه الصرف الصحي المعالجة لري النباتات بتركيزات مختلفة من هذه المياه المعالجة وإجراء بعض القياسات الفيزيوكيميائية عليها والتي تتمثل في الآتي:

1- الرقم الهيدروجيني (pH):

قيس الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي المعالجة مباشرة بعد إحضارها بإستخدام جهاز .(pH-Meter Model -10)

2- التوصيل الكهربائي (Ec) (ms/cm):

قيس بواسطة جهاز Conductivity Meter Model AOL-10 (عند درجة حرارة الغرفة 25°م).

3- الأملاح الذائبة الكلية (TDS) : ملجم/لتر (ppm).

حسبت طبقاً للمعادلة التي ذكرها Jackson (1958)

$$\text{الأملاح الذائبة الكلية (ملجم/لتر)} = 0.64 \times \text{التوصيل الكهربائي (ms/cm)}.$$

4- تقدير بعض العناصر:

تم تقدير كل من الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنيسيوم وبعض العناصر الثقيلة وهي الحديد والمنجنيز بجهاز قياس الطيف الذري American (APHA,1992) Atomic Absorption ..Public Health Association

أولاً : النباتات المستخدمة في التجربة: في هذه التجربة تم زراعة محصولي:

1- الشعير *Hordeum vulgare*

2- الشوفان *Avena sativa*

تمت الزراعة بتاريخ 26/01/2013 في أحواض بلاستيكية مثقبة من الأسفل ، طولها حوالي 60 سم وعرضها 50 سم وإرتفاعها 15 سم ، وملئت الأحواض بكميات متساوية من التربة الزراعية التي تم غربلتها لتكون متجانسة القوام ورويت بكميات مختلفة من مياه الصرف الصحي المعالجة بتركيزات 20 % ، 60 % ، 100 % بالإضافة إلى الشاهد المروي بماء الصنوبر ، وزرع لكل معاملة حوضان أحدهما شعير والأخر شوفان وكانت الزراعة في كل حوض ثلات صفوف وتم تخفيف النباتات بعد ثلات أسابيع في كل حوض وتركت به خمس نباتات فقط في كل صف وروعي خلال فترة التجارب أن يظل المحتوى المائي للترابة قريباً من السعة الحقلية سواء إثناء الإنبات أو خلال فترة النمو وكان الري بالتركيزات المختلفة المشار إليها من مياه الصرف الصحي المعالجة وتم خلال فترة التجربة تسميد النباتات بسماد السوبر فوسفات بمقدار 7 جرام لكل حوض فقط ، وحصدت النباتات بتاريخ 07/04/2013 وقبل عملية حصادها أجريت عليها بعض القياسات المورفولوجية المتمثلة في :

1- متوسط طول نباتات الشعير والشوفان .

2- متوسط عدد الفروع .

3- مساحة الورقة كما يلي :

أخذت ورقة مللمترية صغيرة مربعة معلومة المساحة والوزن بعد ذلك وضعت الورقة النباتية المطلوب حساب مساحتها على ورق مللمترى وحددت حواف الورقة بقلم ثم قصت الورقة المللمترية عند الحواف المرسومة فأصبحت هذه القصاصة معبرة عن مساحة الورقة النباتية ، وتم وزن هذه القصاصة الورقية ثم معرفة مساحة الورقة النباتية ، يراعي دائماً أخذ ثلات مكررات لتقليل الخطأ التجاربي.

ثانياً : تحديد بعض مقاييس النمو معملياً:

1- قياس محتوى اليخصوص :

عينت كمية اليخصوص (أ) واليخصوص (ب) طبقاً طريقة [8] ، ثم حسب تركيز اليخصوصين طبقاً لمعادلة ماكيني التي وصفها [9] كالتالي :-

$$\text{محتوى اليخصوص أ} = 2.69D645 - 12.7D663$$

$$\text{محتوى اليخصوص ب} = 4.68D663 - 22.9D645$$

ومنها حسب اليخصوص الكلي (أ + ب).

2- تعين الوزن الطازج والوزن الجاف للنباتات :

بعد أن تم قياس اليخصوص حصدت النباتات وأخذ وزنها الطازج ووضعت في أظرف مثقبة داخل فرن عند درجة حرارة 25°C لمدة 48 ساعة وبعدها وزنت العينات جافة لتعيين النسبة المئوية للمادة الجافة وذلك طبقاً للمعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times 100$$

3- تحضير مستخلص النبات:

حضر مستخلص النبات حسب الطريقة التي وضعها [10]. وأجريت القياسات التالية على المستخلص النباتي :

1- تقدير تركيز عنصري الحديد والمنجنيز:

قدر تركيز عنصري الحديد والمنجنيز (ملجم / لتر) في المستخلص النباتي باستخدام جهاز الطيف الذري (APHA, 1992).

2- تقدير كمية السكريات الذائبة :

قدرت كمية السكريات الذائبة في العصير النباتي بالطريقة التي وصفها [11].

النتائج والمناقشة:

بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي:

توضح البيانات الواردة في الجدول (1) أن أعلى قيمة للتوصيل الكهربائي كانت في شهر يناير حيث بلغت 7.02 ms/cm وأقل قيمة في شهر مارس 6.90 ms/cm وكان المتوسط العام خلال الشهور الثلاثة 6.96 ms/cm ويرتبط هذا بالأملاح الذائبة الكلية حيث كانت أعلى قيمة لها في شهر يناير 4492.8 ملجم/لتر كما بلغت أقل قيمة في شهر مارس $4470.0 \text{ ملجم / لتر}$ بمتوسط عام قدره 4448.0 ملجم/لتر .

ويتبين من الجدول أيضاً أن الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف الصحي المعالجة يميل إلى القاعدية خلال الأشهر الثلاثة (يناير ، فبراير ، مارس) حيث وصل المتوسط العام إلى 7.9 ، وعلى الرغم من ملوحة مياه الصرف الصحي المعالجة تعتبر متوسط الملوحة طبقاً لما ذكره [3] الذي ذكر في كتابة الترب الليبية أما مياه الري التي لها درجة توصيل كهربائي تتراوح بين ($8 - 25 \text{ ms/cm}$) هي ملحية بدرجة متوسطة وتستخدم في ري المحاصيل المقاومة للملوحة.

كما يوضح الجدول أن تركيز كاتيون الصوديوم عالي بالنسبة لباقي الكتنيونات حيث بلغ $587.55 \text{ ملجم / لتر}$ في شهر يناير وبمتوسط عام $554.29 \text{ ملجم / لتر}$ ويليه تركيز كاتيون الكالسيوم بمتوسط عام $554.29 \text{ ملجم / لتر}$ ثم يأتي تركيز كاتيون البوتاسيوم بمتوسط قدره 71.02 ملجم / لتر ثم كاتيون المنجنيز بمتوسط قدره 70.51 ملجم / لتر .

توضح الدراسة أيضاً أن أعلى تركيز لعنصرى الحديد والمنجنيز كان في شهر يناير حيث بلغت قيمتهما 3.1 ملجم/لتر على التوالي ومع هذا فإن تركيزهما لا يتجاوز الحدود المسموح بها في مياه الصرف المستخدمة للري حيث أن المسموح به دولياً للحديد أقل من 5.00 ملجم/لتر والمنجنيز أقل من 0.2 ملجم/لتر .

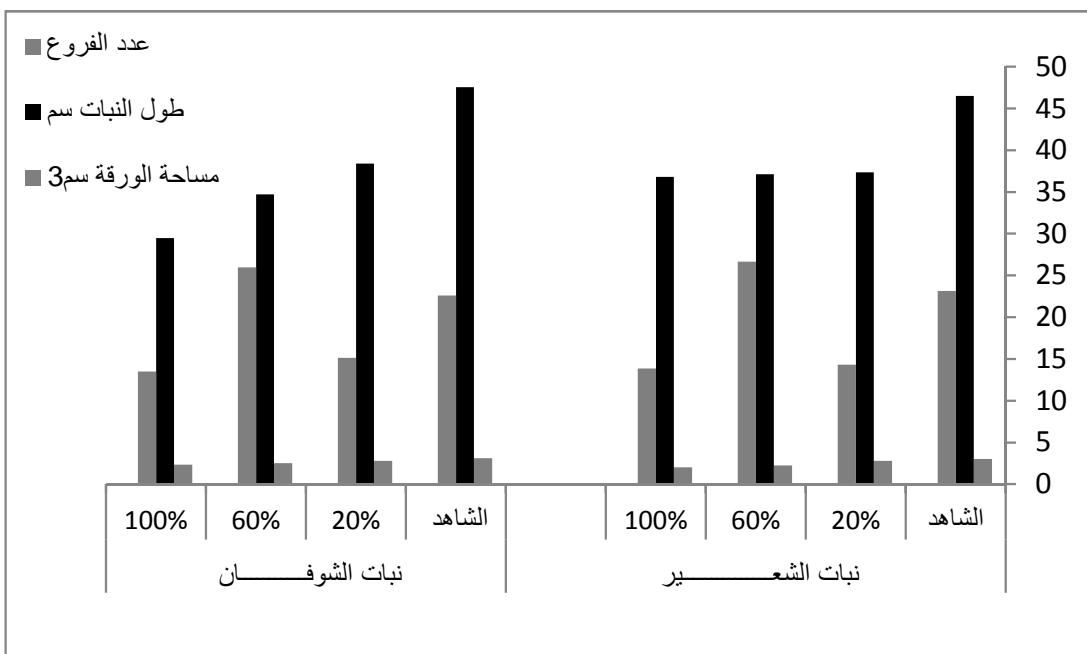
جدول (1) بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة في محطة التنقية بمنطقة مصراتة المستخدمة في ري مشروع السكت الزراعي.

Mn ملجم/لتر	Fe ملجم/لتر	Mg ⁺² ملجم/لتر	Ca ⁺² ملجم/لتر	K ⁺ ملجم/لتر	Na ⁺ ملجم/لتر	pH	الملوحة الكلية (ملجم / لتر)	التوصيل الكهربائي MS/cm	الشهر
0.1	3.1	70.00	92.25	82.1	587.55	7.73	4492.8	7.02	يناير
0.05	2.6	72.53	88.03	73.24	544.44	8.01	4448.0	6.95	فبراير
0.05	2.1	69.01	88.73	57.82	530.89	7.95	4416.0	6.90	مارس
0.07	2.6	70.51	89.67	71.02	554.29	7.90	4452.3	6.96	المتوسط العام

بعض مقاييس النمو الظاهرية والفيسيولوجية:

Some of Morphological and Physiological growth Parameters

يلاحظ من الشكل (1) أن زيادة تركيز مياه الصرف الصحي المعالجة يؤدي إلى انخفاض في عدد الفروع وطول نبات الشعير وقد يرجع ذلك إلى زيادة نسبة الأملاح الذائبة الكلية التي ترتفع بارتفاع تركيز مياه الصرف الصحي المعالجة، أما بالنسبة لمساحة الورقة فهي متذبذبة حيث انخفضت عند تركيز 20% مياه صرف صحي معالجة ثم ارتفعت عند تركيز 60% ثم انخفضت مرة أخرى وكانت أقل قيمة لها عند تركيز 100% مياه صرف صحي ، وهذا ينطبق أيضا على نباتات الشوفان المروية بتركيزات مختلفة من مياه الصرف الصحي ، ولكن مساحة الورقة كانت أفضل مساحة عند تركيز 60% مياه صرف صحي معالجة وقد يعزى ذلك إلى ان محتوى مياه الصرف الصحي من الأملاح عند تركيز 60% كان مشجعا أكثر على عملية البناء الضوئي والنمو في حين كان مثبطا عندما زاد التركيز إلى 100% مياه صرف صحي وذلك بزيادة تركيز بعض العناصر الثقيلة التي لم يتم دراستها في هذا البحث .



الشكل (1) يوضح عدد الفروع وطول النبات ومساحة الورقة لنباتي الشعير والشوفان

توضّح البيانات الواردة في جدول (2) أن متوسط محتوى اليخصوصور يزداد بزيادة تركيز مياه الصرف الصحي المعالجة في النباتتين وينخفض عند تركيز 100% مياه صرف صحي وتتفق هذه النتائج مع الزيادة في السكريات الذائبة حيث يظهر أن تركيز 60% مياه صرف صحي كان عندها أعلى محتوى يخصوصور وسكريات ذائبة وقد ترجع هذه الزيادة إلى زيادة تركيز المادة العضوية في مياه الصرف الصحي المعالجة أو تخفيف ملوحة مياه الصرف الصحي بحيث كان تركيز 60% مناسباً لنمو هذه المحاصيل خاصة أنها من المحاصيل المقاومة للملوحة وهذا يتفق مع ما ذكره [5]، وكذلك [12-16].

جدول (2) يبين محتوى اليخصوصور (أ + ب) ملجم / جرام وزن طازج ومحتوى السكريات الذائبة ملجم/مل لتر عصير نباتي وتركز عنصري الحديد والمنجنيز في نباتي الشعير والشوفان

النبات المعاملة				
الشوفان		الشعير		
السكريات	اليخصوصور	السكريات	اليخصوصور	
0.28	1.69	0.25	1.64	الشاهد
0.28	1.79	0.28	1.70	% 20
0.31	2.17	0.32	1.89	% 60
0.25	1.60	0.21	1.46	% 100
تركيز عنصري الحديد والمنجنيز				
Mn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	
0.39	0.79	0.11	0.87	الشاهد
0.44	1.30	0.32	1.21	% 20
0.44	1.33	0.55	1.70	% 60
0.71	0.75	0.13	0.63	% 100

النسبة المئوية للمادة الجافة:

من المعروف أن التغيرات في النسبة المئوية للمادة الجافة تعتبر دليلاً كافياً وواضحاً على الزيادة أو النقص في النمو الحقيقي للنباتات . ويوضح الشكل (2) النسبة المئوية للمادة الجافة في نباتي الشعير والشوفان المزروعة في موقع التجربة والمروية بتركيزات مختلفة بمياه الصرف الصحي المعالجة حيث يبدو واضحاً ان النسبة المئوية للمادة الجافة في نباتات الشعير أعلى منها في نباتات الشوفان، ويوضح الشكل أيضاً أن أعلى نسبة للمادة الجافة في نباتي الشعير والشوفان كانت عند تركيز 60% مياه صرف صحي معالجة وهذا يتافق مع نشره الباحث (Roszyketal., 1989) بأن إستعمال الحمأة الناتجة من مياه الصرف الصحي المعالجة في التسميد أدى إلى زيادة المادة الجافة في نبات القمح وأيضاً ما ذكره (سلامة وآخرون ، 2000) بأن إستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة بتركيز 60% أدى إلى زيادة في المادة الجافة في بعض الخضروات وكذلك الفاسى (2004) والدرفاسى (2001).

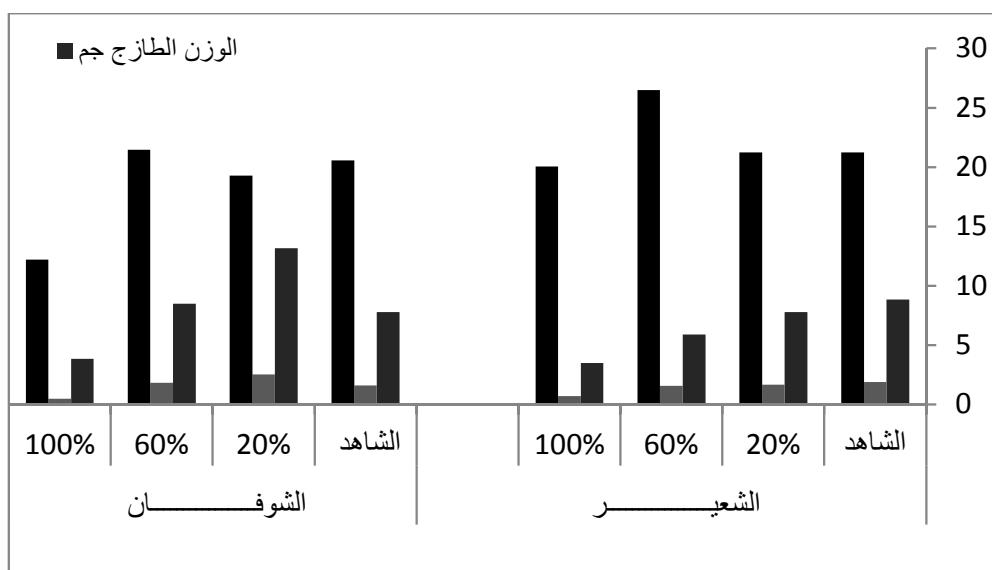
تركيز عنصري الحديد والمنجنيز:

يلاحظ من الجدول (2) أن عنصر الحديد في كلا النباتين الشعير والشوفان يزداد بزيادة تركيز مياه الصرف الصحي المعالجة مقارنة بالشاهد ، وأن أعلى معدل للحديد في كلا النباتين عند تركيز 60% مياه صرف صحي معالجة وأقل تركيز عند 100% مياه صرف صحي وهذا راجع إلى

أثر الري بمياه الصرف الصحي المعالجة

مقدرة الجذور على الإمتصاص وإخراج Fe^{+3} إلى Fe^{+2} (Brown, 1978) والمعروف أن حركة الحديد داخل أجزاء النبات تتم ببطء في النباتات الخضراء هناك علاقة جيدة بين مستوى الحديد واليختصور حيث أن النباتات التي تحتوي على الحديد تكون كمية اليختصور فيها عالية كما أن نقص الحديد يؤدي إلى إخفاق في تكوين اليختصور وأمراض نقص الحديد تبدأ دائماً في الأوراق حديثة التكوين.

يلاحظ أيضاً من الجدول أن عنصر المنجنيز يسلك نفس سلوك الحديد في كلا النباتتين حيث يزداد تركيزه بزيادة مياه الصرف الصحي المعالجة في حد معين حيث يصل تركيزه إلى 60% مياه صرف صحي تقريباً إلى خمسة أضعاف تركيزه في نباتات المقارنة ونباتات الشعير 100% مياه صرف صحي وقد يعزى هذا إلى الاختلاف في نوع المحصول أو إلى تأثير بعض العناصر الثقيلة التي لم يتم دراستها في هذا البحث.



الشكل (2) يوضح النسبة المؤية للمادة الجافة والوزن الطازج والجاف لنباتي الشعير والشوفان.

المراجع

- العماري أبو بكر (1993) : مواجهة ندرة المياه . سلسلة تحقيق إشتراكية الثقافية الدار الليبية للنشر والتوزيع .
- قاسم توفيق محمد (1995) : التلوث مشكلة اليوم والغد . العدد 57 سلسلة العلم والحياة. الهيئة المصرية للكتاب .
- بن محمود خالد رمضان (1995) : التربة الليبية . الهيئة القومية للبحث العلمي طرابلس ليبيا .

- 4- السلاوي محمود (1980) : الموارد المائية لليبيا . نشرة علمية رقم 4 . منشورات جامعة طرابلس.
- 5- سلامه فوزي ، الصل ميلاد والجراوي محمد: تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على بعض الخضروات . المؤتمر العلمي الأول للبيئة والموارد الطبيعية جامعة تعز - الجمهورية اليمنية 15-22 / أبريل / 2000 .
- 6- الماني مختار عبدالمحيد واجهان اسماعيل علي (2008) : مياه الصرف الصحي منطقة مصراتة . تجميعها وطرق معالجتها - المؤسسة العامة للإسكان والمرافق مصراتة - شركة الخدمات العامة - منطقة مصراتة .
- Jackson .M.L.(1958): Soil chemical Analysis. Printice-Hall Englewood Cliffs,New York.498. -7
- Todd, G.W. and Basler, E. 1965. Fate of various protoplasmic constituents in drought wheat plants. Phyton. 22: 79-85. -8
- Vishniac,W.(1957) : methods for study of hill reaction in Enzymology. Vol.IV. Eds.S.P.Colowick and N.O.kaplan . Academic press. New York. P. 342-343. -9
- El- Sharkawi, H. M. and Burlyn Michel, 1977. Effects of soil salinity and air humidity on CO₂ exchange and transpiration of two grasses. Photosynthetica 9:277 -282. -10
- Dubios, M: K.A.Gills; J.K.Hamilton ; P.A.Rabers and F. smith(1956): Golorimetric method for the determination of sugars and related substances . Analyt . Chem. 28:350-356. -11
- 12- بركات منتصر (2011) : دراسة حديثة تقييم مياه المجاري ومدى صلاحيتها لاعادة استخدامها في الزراعة - أبحاث ودراسات.
- 13- الخطيب السيد أحمد (2003) : استخدام الصرف الصحي في الزراعة معايير ومحاذير - المكتبة المصرية للطبع والنشر والتوزيع - الإسكندرية.
- 14- باصهي جلال بن محمد، سليماني سمير جميل، النخلاوي فتحي سعد، الفاسي فهد عبدالرحمن وحمو بهجت طلعت (2007) : تأثير مياه الري الممزوجة بمياه الصرف الصحي على إنتاجية محصول البرسيم الحجازي ومحتواه من العناصر الصغرى والسامة . مجلة جامعة الملك عبدالعزيز - علم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - 18 (2) : 65 - 83 .
- 15- البكري أحمد (2011) : مشروع استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثلاثة في الإنتاج الزراعي عمان لحماية البيئة .
- 16- علي جمعة محمد (1993) : البحث عن المعادن الثقيلة بمياه الصرف الصحي - مجلة الهندسي ، العدد 26، ص 112-25 .
- Roszyk.E; Z.Spiak and S.Roszyk(1989) . The influence of sewage sludge on yield and chemical composition of Plants. Polish of soil. Sei.22 (2)79-84. -17
- 18- الفاسي فهد بن عبدالرحمن (2004) : تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة على تكوين العقد وتنشيط النيتروجين في نبات الفول البلدي - رسالة ماجستير.
- 19- الدرفاسي على بن عبدالله (2001) : تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة على إنتاجية القمح تحت ظروف الجفاف - مجلة الملك سعود للعلوم الزراعية ، المجلد 14 . العدد 1 .
- Brown, JC.(1978): Cited from Menel and Kerkby , 1982 . Principles of Plant nutrition, Int .Potash Inst. Bern. Switzerland. -20
- 21- عاطف عليان وعوض الحصادي وفتحي شاكر الاشهب (1994) : كيمياء وفيزياء الملوثات البيئية - منشورات جامعة قاربونس - بنغازي .

Ayers, R.S. and D.W. Westcot (1976): Water quality for irrigation and drainage -22 No.29, FAO-UN. Rom.

المرفقات

جدول (1) يبين الوزن الطازج والجاف و النسبة المئوية للمادة الجافة في نباتي الشعير و الشوفان.

المعاملات	الوزن الطازج للمادة الجافة	الوزن الجاف جم	النسبة المئوية للمادة الجافة	الشعير
الشاهد	21.24	1.88	8.85	
%20	21.23	1.65	7.77	
%60	26.49	1.56	5.89	
%100	20.06	0.7	3.49	

النباتات المعاملة	الشوفان	الشعير	الشاهد
الشاهد	20.57	1.6	7.78
%20	19.29	2.54	13.17
%60	21.46	1.82	8.48
%100	12.21	0.47	3.85

جدول (2) عدد الفروع و طول النبات و مساحة سطح الورقة في نباتي الشعير و الشوفان.

النباتات المعاملة	الشعير	الشوفان	النباتات المعاملة
الشاهد			
عدد الفروع	مساحة الورقة (سم ²)	طول النبات (سم)	عدد الفروع
الشاهد	22.58	47.53	3.13
%20	15.14	38.4	2.80
%60	25.97	34.73	2.53
%100	13.48	29.47	2.32

جدول (3) مستوى العناصر الثقيلة و النادرة المسماوح به في مياه المجاري المستخدمة للري الدائم و المتقطع.

المستوى المسموح به (ppm)		العنصر	
ري مرة في السنة	ري دائم		
20.0	5.0	Al	الألومنيوم
20.0	5.0	Fe	الحديد
10.0	2.0	Zn	الزنك
0.05	0.01	Cd	الكادميوم
10	0.72	B	البورون
10.0	5.0	Pb	الرصاص
2.0	0.1	As	الزرنيخ
1.0	0.1	Cr	الكروم
5.0	0.05	Co	الكوبالت
5.0	0.2	Cu	النحاس
15.0	1.0	F	الكلور
0.02	0.02	Se	السيليسيوم
2.0	0.2	Ni	النيكل
10.0	0.2	Mn	المنجنيز
0.05	0.01	Mo	الموليبدينم

جدول (4) أعلى تركيز مسموح به لبعض العناصر الثقيلة و النادرة في مياه الري.

التركيز المسموح به (ppm)		العنصر	
ري مرة في السنة	ري دائم		ت.
2.0	0.1	زرنيخ (الأرسينيك)	1
0.5	0.1	بريليوم	2
0.05	0.01	كادميوم	3
1.0	0.1	كروم	4
5.0	0.05	كوبالت	5
5.0	0.2	نحاس	6
10.0	5.0	رصاص	7
2.5	2.5	ليثيوم	8
10.0	0.2	منجنيز	9
2.0	0.2	نيكل	10
0.02	0.02	سيليسيوم	11
1.0	0.1	فانديوم	12
10.0	2.0	خارصين (زنك)	13

The effect of Irrigation with Treated Sewage Water on some Grassy crops in Misurata / Libya

**Asual, Melid
Eljaroshi, Mohamed**

Abstract

The present study was conducted to investigate the impact of wastewater irrigation on crops feeds, which used in El-Sekt region irrigated with treated wastewater that was coming from Misurata station. In addition, the physic-chemical properties of the treated wastewater were evaluated.

This study showed that, sewage in the Misurata was the only domestic wastewater not related to industrial or agricultural drainage water, as well showed that the elemental iron and manganese has not increased over the irrigation internationally wastewater limit.

The results showed that the concentration 60% of sewage gave the highest growth of plants in barley and oats, particularly in chlorophylls content, dry matter, number of branches and height plant. The leaf area did not show stable results.

Keywords: waste water, irrigation, physio-chemical, sewage.



تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراتة لبيبا في ری نبات البصل

ميلاد محمد الصل¹

هدى شعبان القبى²

فاطمة محمد معيتيق

الخلاصة

تناول موضوع البحث دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة في محطة تنقية مياه الصرف الصحي بمدينة مصراتة المستخدمة في مشروع السكت الزراعي العام، وتأثير ذلك على نمو نبات البصل (Onion) وعلى تراكيز العناصر الثقيلة المتراكمة في المجموع الخضري وعلى التحولات الأيضية في هذا النوع من الخضروات ومقارنتها بنفس النوع من الخضروات المروية بمياه الصنبور.

كذلك دراسة محلول التربة لبعض الحقول المجاورة لحدود مشروع السكت الزراعي وتدرج في البعد عنه حتى مسافة 1000 متر شملت الدراسة أيضاً جزءاً معملياً حيث زرع نوع من الخضروات (البصل) في أحواض خاصة داخل صوبة من البلاستيك بقسم النبات - كلية العلوم - مصراته ، ورويت بمياه الصرف الصحي المعالجة بعد تخفييفها بتراكيز مختلفة (30 ، 50 ، 70 ، 100%) ومقارنتها بمياه الصنبور لمعرفة تأثير تراكيز هذه المياه على النمو الخضري لهذا النوع من الخضر ومحتوى العناصر الثقيلة فيه وقد شملت الدراسة العديد من مقاييس النمو.

¹ قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ص ب 2478، مصراتة ليبية

² قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، ص ب 2478، مصراتة ليبية

أظهرت الدراسة النتائج التالية:

- 1- يتضح من تحليل مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراته تحديد العناصر الثقيلة أن جميع العناصر كانت في الحدود المسموح بها ، ماعدا عنصر الكادميوم يزيد تركيزه في مياه الصرف الصحي المعالجة عن الحد المسموح به دولياً لمياه الري العادي .
- 2- يتضح من تحليل التربة أن تربة (الصوبة) غنية بعنصر المنجنز أكثر من تربة المشروع الزراعي بمنطقة السكت وقد يرجع ذلك إلى الصرف وغسيل تربة المشروع نتيجة الري المباشر بمياه الصرف الصحي المعالجة.
- 3- لوحظ ارتفاع تراكيز بعض العناصر الثقيلة في نبات البصل عنها في نباتات المقارنة وقد يعزى ذلك لقدرة النبات على امتصاص العناصر بكمية أكبر من مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراته ليبيبا.
- 4- يتضح من نتائج تحليل مستخلص النبات الجاف النامي في الصوبة ومحتواه من العناصر الثقيلة أن نبات البصل له القدرة على امتصاص بعض العناصر مثل (الكوبالت والنحاس والزنك والكروم والرصاص والمنجنز) تحت التركيزات المختلفة من مياه الصرف الصحي المعالجة.
- 5- الري بتركيز 50 % من مياه الصرف الصحي المعالجة أعطى أعلى قيمة للنمو في نبات البصل وهذا قد يرجع لحساسية نبات البصل ومدى استجابته لمحتوى هذه المياه من العناصر.
- 6- إن تراكم بعض العناصر الثقيلة في النباتات النامية في الصوبة والمرورية بمياه الصرف الصحي المعالجة بتركيز 100 % (مياه صرف صحي فقط) قد يكون مؤشر التلوث في هذه النباتات إذا ما تم تحديد السمية لكل عنصر من العناصر المختبرة.

الكلمات المفتاحية: التلوث مياه الصرف الصحي، العناصر الثقيلة، محاصيل الخضر

المقدمة

يلعب الماء دوراً رئيساً وفعالاً في تنمية الموارد الزراعية و الصناعية والحيوانية إذ أنه أساس الحياة قال تعالى "وجعلنا من الماء كل شيء حي" الأنبياء (30).

مصادر المياه في ليبيا محدودة وتعاني مسارات حرقه حيث لا توجد أنهار طبيعية وتتسقط الأمطار في فترات زمنية متقطعة تختلف من سنة إلى أخرى سواء في كمياتها أو توزيعها [1].

نظراً لمحدودية مصادر المياه الصالحة للاستخدام الزراعي وتزايد الطلب على المياه لمواجهة الزيادة السكانية المطردة فإن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة يعتبر أحد الوسائل الهامة لمعالجة هذه المشكلة. استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة يمكننا من إمداد المحاصيل بالمياه والمغذيات وفي نفس الوقت فإنه يعتبر وسيلة للتخلص من مياه الصرف الصحي بطريقة آمنة تمنع المشاكل الصحية والمخاطر البيئية التي يمكن أن تترجم عن التخلص العشوائي من مياه الصرف الصحي.

في الظروف البيئية الجافة وشبه الجافة والتي فيها يتحتم استخدام تقنيات الري الحديثة لمواكبة التطور الزراعي فإن أهمية استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة تعتبر كبيرة نتيجة لندرة الأمطار في المناطق الجافة مثل (مصر ودول الخليج العربي والمكسيك وغرب وجنوب الولايات المتحدة وأستراليا)[5].

تحتاج المدن الكبيرة والصغرى والتجمعات البشرية إلى كميات كبيرة من المياه للاستعمال المنزلي والزراعي والصناعي وغيرها. كما تحتاج إلى وسائل محددة لتصريف المياه بعد استخدامها في النشاطات المتعددة، وقد أدى ذلك إلى زيادة عدد شبكات الصرف الخاصة بالمياه المستعملة والملوثة حيث تجمع هذه المياه وتصب في المحطات الخاصة بمعالجتها في كثير من البلدان المتقدمة. وتهدف هذه المحطات إلى تحويل هذه المياه الملوثة بالمعالجة المتتالية بحيث تصبح صالحة لاستخدامها في الري الزراعي، أو لأجل إعادة الاستخدام البشري وأصبحت بذلك مصدراً هاماً جيداً لري المحاصيل وزيادة الإنتاج الزراعي[3].

استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لري المحاصيل الزراعية ازداد في السنوات الأخيرة وخاصة في دول المناطق الجافة ويستخدم حالياً في مناطق مختلفة من ليبيا [2]. فعلى سبيل المثال لا الحصر (مشروع الهضبة الخضراء) بطرابلس و (مشروع القوارشة) بينغازي، ومشروع السكت الزراعي بمصراته.

توجد شبكة خاصة لمياه المجاري بمدينة مصراتة /ليبيا وهي المياه المستعملة في الوحدات السكنية والإدارية والمطاعم والفنادق والمباني العامة وهي مستقلة تماماً عن شبكة مياه الإمطار وتتجمع مياه الصرف الصحي من مختلف أنحاء المدينة في منطقة الخروبة غرب المدينة حيث تضخ إلى محطة تنقية المياه بالسكت وهي منطقة زراعية تقع إلى الغرب من محطة التجميع حيث تعالج لاستخدامها في ري مشروع السكت الزراعي العام التي تبلغ مساحته حوالي 200 هكتار والمزروع بنباتات الأعلاف [7].

المواد وطرق البحث Materials And Methods

خضعت لهذه الدراسة نوع من الخضروات المنتشرة زراعتها في مدينة مصراتة وهو نبات البصل *Allium cepa* من الفصيلة الزنبقية (Liliaceae) صنف (500813) [4].

تم تحليل هذا النوع من الخضروات على مرحلتين وهي:

أ- مرحلة الزراعة

لدراسة تأثير الري بمياه الصرف الصحي المعالجة وتخفيقاتها على النمو والنشاط الأيضي لهذا النوع من الخضروات الخاضعة للبحث ، وصممت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل C.R.D حيث استخدمت أحواض بلاستيكية كبيرة مثقبة من أسفل لصرف الماء الزائد وكان حجم الحوض (51 × 33 × 21) سم³ ، ثم ملئت الأحواض بكميات متساوية من التربة بعد غربلتها لتكون متجانسة في قوامها حيث كان ارتفاع التربة 15 سم ، استخدم 15 حوضاً مقسمة على خمسة مستويات يرى كل مستوى بتركيز معين من مياه الصرف الصحي المعالجة .

وهذه التركيزات هي (30 ، 50 ، 70 ، 100 %) من مياه الصرف الصحي المعالجة بالإضافة إلى نباتات المقارنة التي رويت بماء الصنبور العادي (0 %) وبذلك يكون كل مستوى ممثل بثلاثة أحواض كمكررات زرعت بذور النبات في التربة مباشرة بعد ريها، وبعد أسبوعين أجري الخف بنزع بعض البادرات بحيث ترك عشرة نباتات في كل حوض .

روعي خلال مدة التجربة أن يظل المحتوى المائي للترابة قريباً من السعة الحقلية سواء أثناء الإنبات أو خلال فترة النمو، وذلك بري الأحواض بماء الصرف الصحي المعالجة وتركيزاته

المتدرجة تركت النباتات تنمو لمدة 50 يوما قبل حصادها في صوبة سقها من البلاستيك الشفاف وجيدة التهوية لحماية النبات من المؤثرات الخارجية وخلال هذه الفترة أضيف سماد ثبائي فوسفات الامونيوم بمعدل 7 جرامات لكل حوض مرة واحدة فقط.

بـ- مرحلة تحضير النباتات

وبعد نضج النباتات تم تعين الآتي:-

1- تعين النسبة المئوية للمادة الجافة للنباتات

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطازج}} \times 100$$

2- قياس محتوى البخضور (أ ، ب) طبقا لطريقة [26].

3 - تقدير تراكيز العناصر الثقيلة حضر المستخلص النباتي طبقا للطريقة التي وصفها [11].

4 - قدرت كمية السكريات الذائبة في العصير النباتي بالطريقة التي وصفها [10]

5- قدرت كمية البروتينات الذائبة في العصير النباتي بطريقة كاشف فولين كما وصفها[17]

6- قدرت كمية الأحماض الأمينية الكلية بطريقة الناينهيدرين التي وصفها [18].

7- قدر ترکیز حمض البرولین في مسحوق البادرات بطريقة محلول الناينهیدرین الحامضي طبقا لما وصفه [8].

نتائج التجربة Experimental Results

1- تقدير العناصر الثقيلة لنبات البصل: تشير نتائج التحليل الإحصائي(ANOVA) المبينة في الجدول (1) أن العناصر الثقيلة التي تم الكشف عنها في العصير النباتي لنبات البصل النامي في الصوبة المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (30، 50، 70، 100%) تشمل الزنك ، المنجنيز الحديد ، الرصاص ، الكروم ، الكوبالت ، الكادميوم ، النحاس وأنه أوضح أن النحاس ، الزنك

المتوارد في عصير نبات البصل قد سجل فروقاً معنوية مقارنة بالشاهد (الصوبة) في حين لم تسجل فروقاً معنوية لبقية العناصر وبالاستعانة بتحليل (L.S.D) يتبيّن التالي :

1- النحاس : تؤكّد نتائج الدراسة للعناصر الثقيلة لنبات البصل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة جدول (1) عن وجود نقص معنوي في محتوى نبات البصل من عنصر النحاس لنباتات المعالجة بتركيز (70 %) مقارنة بنباتات الشاهد في حين كان النقص معنوي جداً في المعاملات الأخرى.

2- الزنك : لوحظ من النتائج المسجلة في الجدول (1) أن محتوى نبات البصل من الزنك في تناقص معنوي في التركيز (30 %) أما التركيز (70 %) فكان النقص معنوي جداً في حين أدى التركيز (100 %) إلى نقص عالي المعنوية.

كما يوضح التحليل الإحصائي (ANOVA) والـ LSD المبين في الجدول (1) عن عدم وجود فروق معنوية في محتوى العصير النباتي لنبات البصل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة للعناصر التالية الكروم، المنجنيز، الكوبالت، الكادميوم، الرصاص والحديد مقارنة بنباتات الشاهد.

جدول (1) : متوسط تركيز بعض العناصر الثقيلة (ملجم / لتر) الموجودة في العصير النباتي لنبات البصل النامي في الصوبة المخفف بتركيز من مياه الصرف الصحي المعالجة (%100 ، %70 ، %50 ، %30)

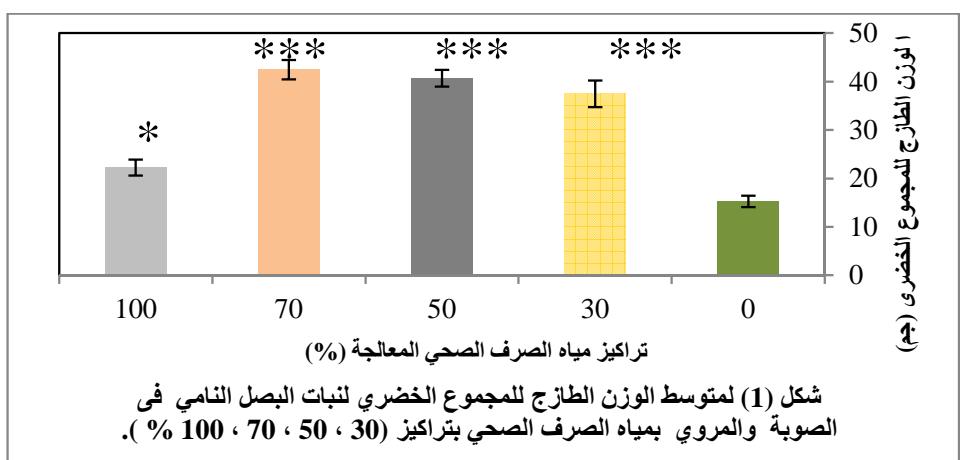
Mn	Pb	Cr	Zn	Cu	Cd	Co	Fe	العنصر	
									التركيز %
0.28	0.010	0.1530	0.586	0.024	0.006	0.016	0.07		00
*0.02	*0.006	*0.09350	*0.140	**0.005	*0.006	*0.016	*0.01		*30
*0.13	*0.006	*0.10800	*0.077	*0.002	*0.006	*0.088	*0.01		*50
*0.22	*0.01	*0.10800	*0.152	***0.010	**0.006	*0.005	*0.01		*70
*0.21	*0.01	*0.07950	*0.199	***0.002	*0.006	*0.004	*0.01		*100

*غير معنوي، **معنوي، ***معنوي جداً، ****عالٍ المعنوية

ب - تقدیر مقاییس النمو لنبات البصل

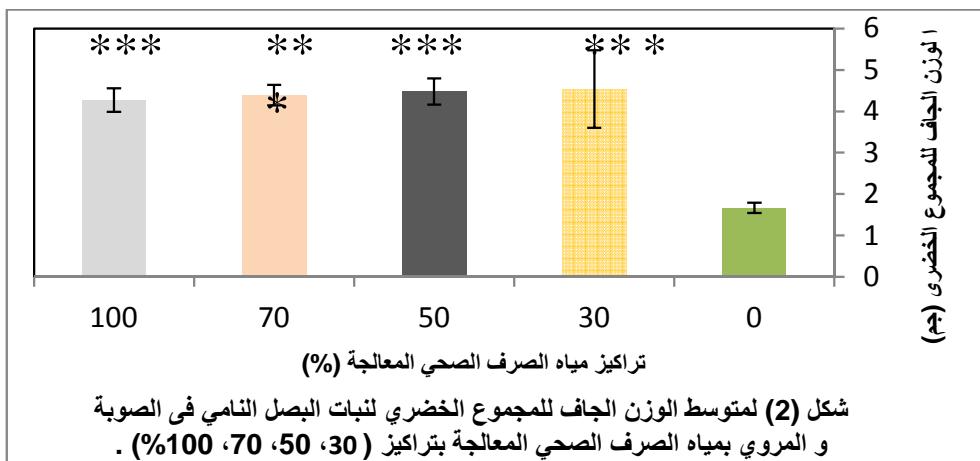
1- الوزن الطازج لنبات البصل

بینت النتائج في شکل (1) أنه عند ری نبات البصل بتراتکیز (30، 50، 70%) أظهر زيادة عالیة معنونیة في متوسط الوزن الطازج ، أما التركیز (100%) كانت الفروق معنونیة وذلك مقارنة بالشاهد.



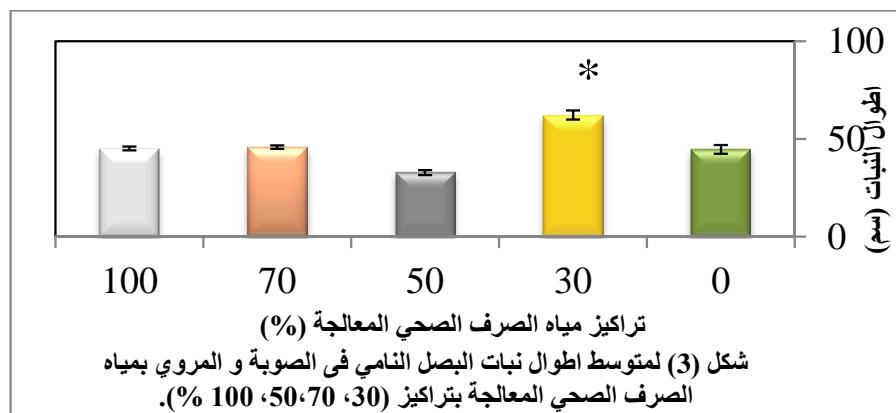
2 - الوزن الجاف لنبات البصل

انضخ من التحلیل الإحصائی (ANOVA) شکل (2) أن متوسط الوزن الجاف لنبات البصل المرwoي بتراتکیز (30، 50، 70، 100%) ازداد زيادة عالیة معنونیة في جميع التراتکیز.



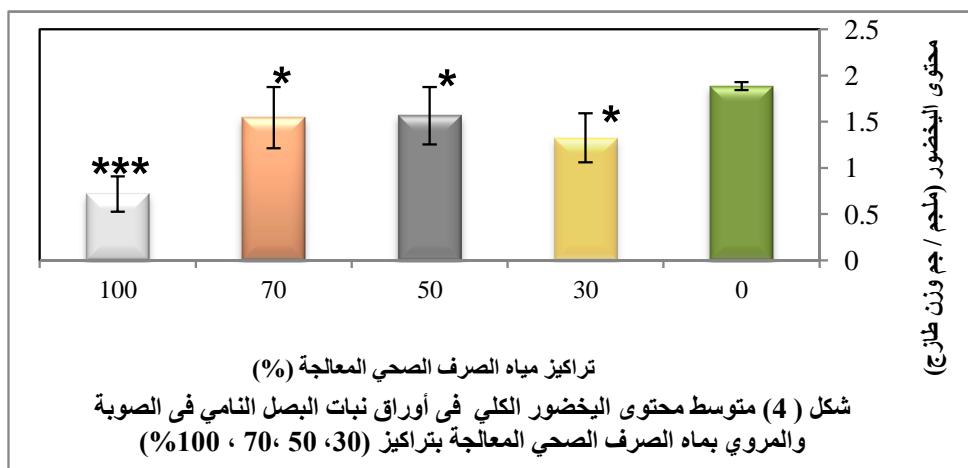
3. أطوال نبات البصل

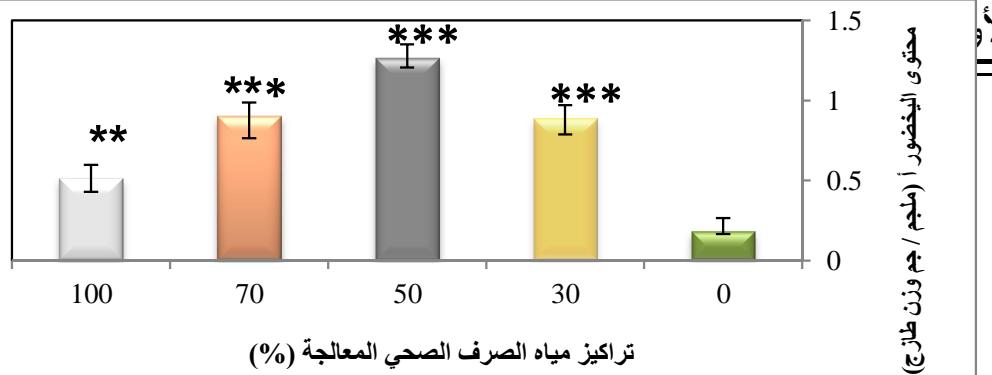
أظهر شكل (3) فروقا غير معنوية في جميع التراكيز ماعدا التركيز (30%) أظهر زيادة معنوية في متوسط أطوال النبات عند مقارنتها بالشاهد.



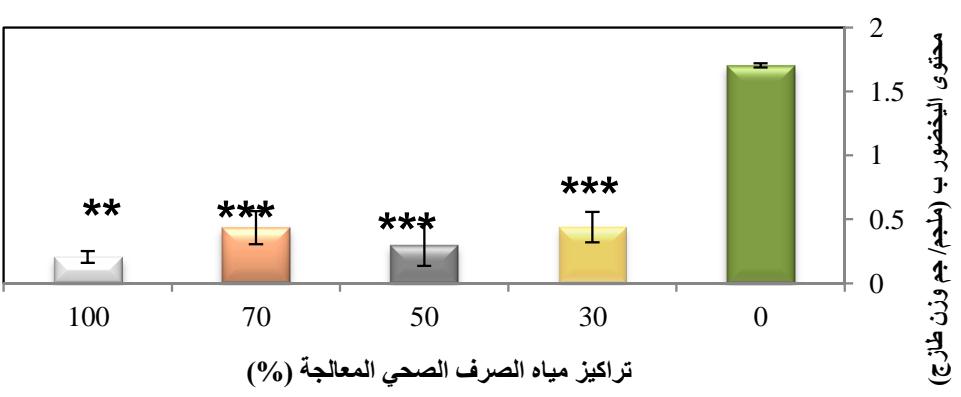
4. محتوى اليخصوصور في أوراق نبات البصل

أوضح الشكل (4) أن كمية اليخصوصور الكلي تقل في النباتات المروية بتركيز (30، 50، 70%)، ويستمر النقص في محتوى اليخصوصور الكلي ليصل أقصى حد له في النباتات المروية بتركيز (100%)، أما محتوى اليخصوصور (أ) شكل (4)، أ لوحظ أن هناك زيادة عالية المعنوية في التركيز (30%)، 50%، 70% والتركيز (100%) كانت الزيادة معنوية جداً بعكس اليخصوصور (ب) (4- ب) أظهرت النتائج نقص عالي المعنوية ماعدا (100%).





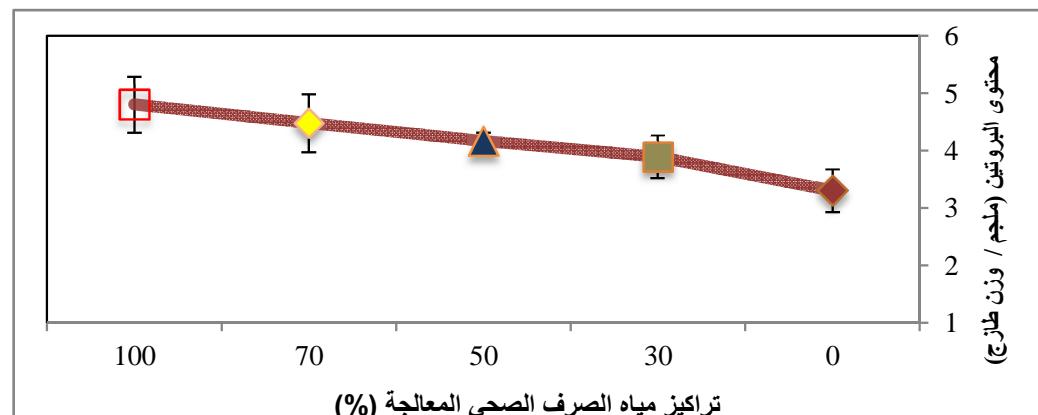
شكل (4-أ) لمتوسط محتوى اليخصوصور (أ) في أوراق نبات البصل النامي في الصوبة و المروي ب المياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0 ، 30 ، 50 ، 70 ، 100 %).



شكل (4-ب) لمتوسط محتوى اليخصوصور (ب) في أوراق نبات البصل النامي في الصوبة و المروي ب المياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0 ، 30 ، 50 ، 70 ، 100 %)

5- محتوى البروتين في نبات البصل

يظهر من الشكل (5) أن متوسط محتوى البروتين في نبات البصل المروي ب المياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (30، 50، 70، 100%) لم توضح أي فروق معنوية حسب التحليل الإحصائي.

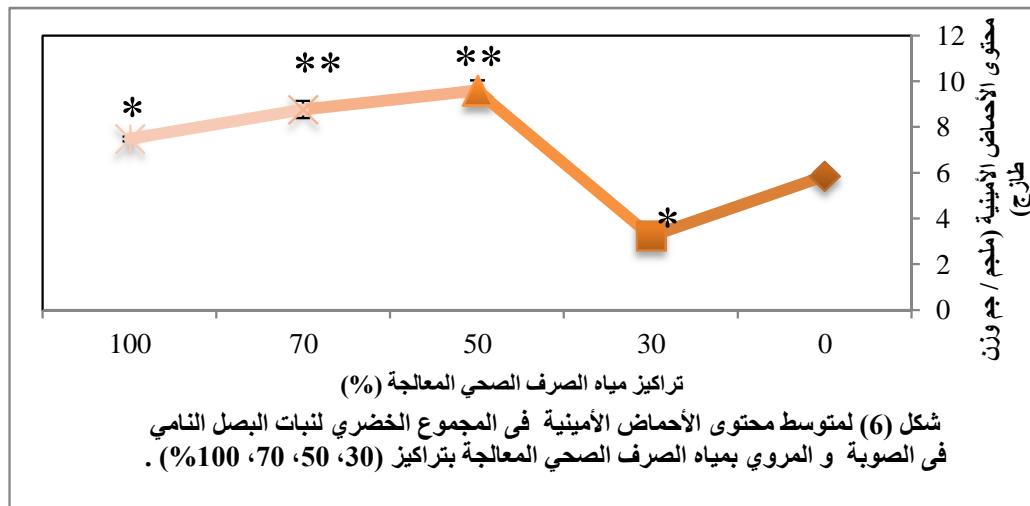


شكل (5) لمتوسط محتوى البروتين في المجموع الخضري لنبات البصل النامي في الصوبة و المروي ب المياه الصرف الصحي المعالجة بتراكيز (0 ، 30 ، 50 ، 70 ، 100 %).

تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة

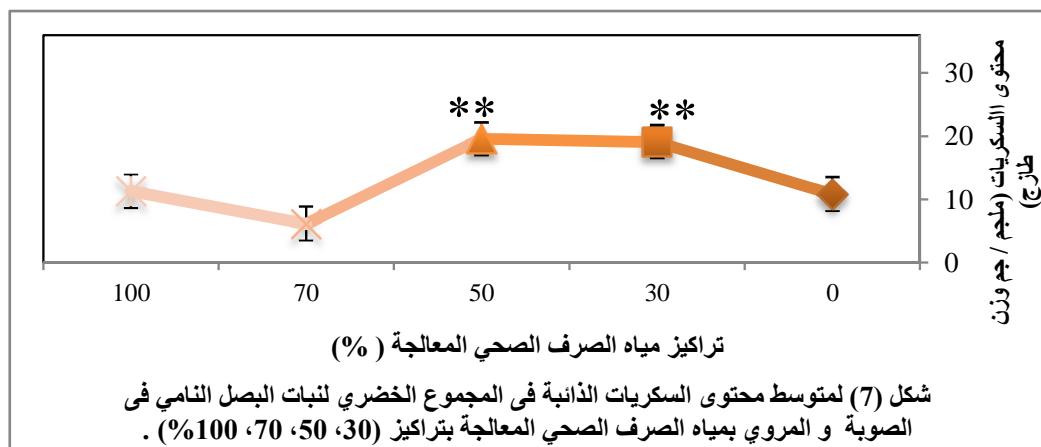
6- محتوى الأحماض الأمينية في نبات البصل

توضح نتائج التحليل الإحصائي المبينة في شكل (6) أن الزيادة معنوية جداً في محتوى الأحماض الأمينية تكون في التراكيز (50، 70%) وهناك نقص معنوي فقط في (30%) وزيادة معنوية في (100%).



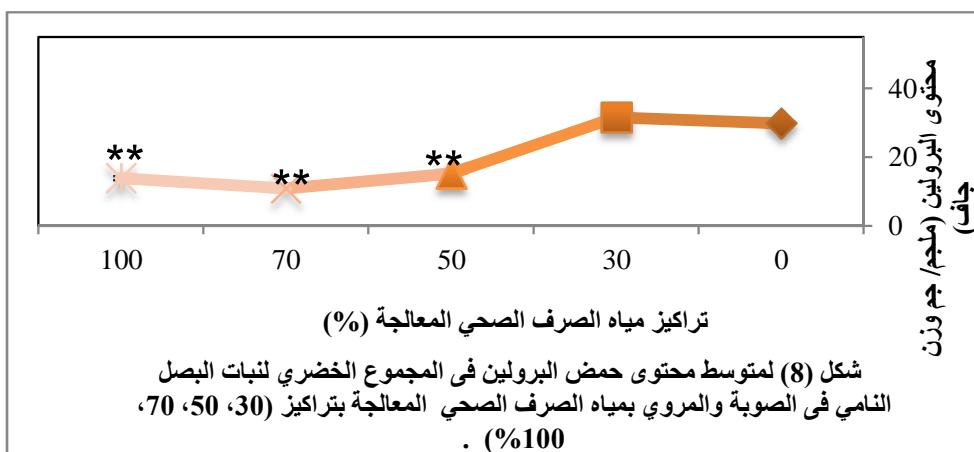
7- محتوى السكريات الذائية في نبات البصل

للحظ من خلال نتائج الدراسة المبينة في شكل (7) أن محتوى النباتات المرورية بمياه الصرف الصحي المعالجة عند التراكيز (50، 30%) قد أعطت زيادة معنوية جداً في نسبة السكريات الذائية مقارنة بالشاهد. وتتجدر الإشارة أن ارتفاع تراكيز مياه الصرف الصحي المعالجة عند (100، 70%) لم تظهر فيها النباتات المرورية أي فروق معنوية في متوسط محتواها من السكريات الذائية مقارنة بنباتات الشاهد.



8. حمض البرولين في نبات البصل

أظهرت نتائج تحليل (ANOVA) شكل (8) أن متوسط محتوى البرولين في نبات البصل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة أظهرت فروقاً معنوية جداً، أما التراكيز (100، 70، 50%) نتج عنها نقص معنوي جداً بينما التراكيز (30%) كانت الفروق غير معنوية مقارنة بالشاهد.



جدول (2) : بعض الصفات الفيزيوكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة في محطة تنقية مياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة مصراتة المستخدمة في ري مشروع السكت الزراعي للأعلاف لمدة ستة أشهر متتالية عام 2010 م

Mg^{+2}	Ca^{+2}	K^+	Na^+	pH	الملوحة الكلية	التوصيل الكهربائي	الشهر
ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر	ملجم / لتر		ملجم / لتر	mS/cm	
25.8	96.4	57.8900	63.6	6.9	2630.7	4047.5	أغسطس
25.5	68.7	96.5	29.1	7.5	2495.6	3840.0	سبتمبر
23.6	24.7	52.5	29.0	7.4	2600.0	1338.2	أكتوبر
54.8	81.9	56.2	54.8	7.9	2734.0	4206.6	نوفمبر
55.8	105.8	42.8	26.8	7.6	2849.3	4383.3	ديسمبر
56.3	103.4	101.0	60.1	7.7	2899.3	4460.0	يناير
40.3	90.4	67.8	43.9	--	2697.7	3730.2	المتوسط العام

نتائج تحليل مياه الصرف الصحي المعالجة والتربة المدرستة:

- 1- يتضح من تحليل مياه الصرف الصحي المعالجة بمصراتة لتحديد العناصر الثقيلة أن جميع العناصر كانت في الحدود المسموح بها ، ماعدا عنصر الكادميوم والحديد يزيد تركيزه في مياه الصرف الصحي المعالجة عن الحد المسموح به دولياً لمياه الري العادية .

تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة

2- يتضح من تحليل التربة أن تربة (الصوبة) غنية بعنصر المنجنيز أكثر من تربة المشروع الزراعي بمنطقة السكت وقد يرجع ذلك إلى الصرف وغسيل تربة المشروع نتيجة الري المباشر بمياه الصرف الصحي المعالجة.

جدول (3) : متوسط تركيز بعض العناصر الثقيلة الموجودة في مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة التنقية بمدينة مصراتة والمستخدمة لري مشروع السكت الزراعي للأعلاف لمدة ستة شهور متتالية عام 2010 ف (ملجم / لتر).

Mn	Pb	Cr	Zn	Cu	Cd	Co	Fe	العناصر الشهور
ملجم / لتر								
0.5290	0.0150	0.0020	0.1300	0.0420	0.2290	0.0600	0.7900	أغسطس
0.0080	0.0070	0.0030	0.0380	0.0060	0.3010	0.0070	0.0390	سبتمبر
0.0028	0.0140	0.0040	0.0223	0.0020	0.0100	0.0060	0.0060	أكتوبر
0.0010	0.0140	0.0020	0.0347	0.0020	0.0273	0.0010	0.0060	نوفمبر
0.0010	0.0230	0.0030	0.0323	0.0020	0.0160	0.0060	0.0060	ديسمبر
0.0006	0.0079	0.0011	0.0297	0.0013	0.0100	0.0740	0.0050	يناير
0.0460	0.0141	0.0028	0.0478	0.006	0.1548	0.0256	0.1420	متوسط عام
0.20	5.00	0.10	2.00	0.20	0.01	0.05	5.00	الحد المسموح به

جدول (4) : متوسط تركيز بعض العناصر الثقيلة (ملجم / لتر) في مستخلص تربة مشروع السكت الزراعي للأعلاف وترب الحقول المجاورة على مسافات مختلفة وتربة الصوبوبة للمقارنة.

Mn	Pb	Cr	Zn	Cu	Cd	Co	Fe	العناصر الثقيلة التركيز
الحدود								
10.0	0.00	0.00	0.119	1.00	0.00	0.00	1.00	الحدود
10.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	100 متر
8.34	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	200 متر
10.01	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	300 متر
28.02	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	400 متر
10.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	500 متر
10.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	600 متر
10.01	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	700 متر
10.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	800 متر
10.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	900 متر
10.01	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1000 متر
11.49	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	المتوسط
10.00	0.00	0.00	0.331	1.00	0.00	0.00	1.00	المشروع
10.02	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	المقارنة

المناقشة :Discussion

أ - مناقشة العناصر الثقيلة لنبات البصل

أوضحت نتائج الدراسة أن كلاً من عنصر المنجنيز ، الكوبالت ، الرصاص ، الحديد ، الكروم ، الكادميوم لم يكن لها أي تأثير معنوي على نبات البصل مقارنة بالشاهد.

تتعارض هذه النتيجة مع [20] حيث وجد أن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة معالجة ثانوية في ري محصول الذرة، أدي إلى زيادة امتصاص الذرة للعناصر الكربون والصفرى. كما تتفق هذه النتيجة مع [19] أن محتوى محصول البرسيم المروي بمياه الصرف الصحي من المعادن الثقيلة كان في الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO).

يعتبر الزنك أحد العناصر الثقيلة الذي حدث فيه نقص معنوي ، وقد بينت هذه الدراسة أن النباتات المعرضة لتراكيز قليلة من مياه الصرف الصحي المعالجة (50 %) يقل فيها كمية الزنك فمن المتعارف عليه أن نقص الزنك يؤدي إلى نقص مستويات RNA والذي يتربّط عليه إيقاف تكوين البروتين [23].

هذا ينتج عنه ضعف عام لمحصول النبات وضعف نمو البادرات، وقد لوحظ من خلال نتائج هذه الدراسة أن نباتات البصل المروية بتراكيز (100، 70%) تعاني من نقص في مساحة الورقة ولم تظهر أي تحسن في الأطوال مع وجود زيادة ملحوظة في الوزن الجاف ونقص في المحتوى المائي مما يدل على تأثير نقص هذا العنصر على النمو الطبيعي لنبات البصل.

ب - مناقشة مقاييس النمو لنبات البصل

1 - الوزن الطازج لنبات البصل: يوضح شكل (1) عند ري نبات البصل بمياه الصرف الصحي المعالجة يؤثر على متوسط الوزن الرطب مما يشير إلى أن النباتات قد تعاني من نقص في المحتوى المائي عند التركيز (100%) (وهو ما سبب في نقص الوزن الرطب عند هذا التركيز) وبصورة عامة يظهر نبات البصل المروي بتراكيز (30، 50، 70%) ميلاً لتحسين في الوزن الرطب. هذه النتيجة تتفق مع ما جاء به [7] والذي أوضح في دراسته أن معاملة نبات الخس ،الجزر بمياه الصرف الصحي وبالاخص عند تركيز 60 % يزيد من الوزن الرطب. تشير الدراسة التي أجريت

تأثير استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة

بواسطة [25] بحيث أظهروا زيادة في الوزن الرطب للنباتات المعاملة بمياه الصرف الصحي بتركيز 30% وذلك بمقارنتها بنباتات بالشاهد.

2 - الوزن الجاف لنبات البصل: بصورة عامة يظهر نبات البصل شكل (2) المروي بتراكيز 30 ، 50 ، 70 ، 100 (%) ميل لتحسين في الوزن الجاف وهذه النتيجة تتفق مع ما جاء به [7] الذي أوضح في دراسته أن معاملة نبات الخس ونبات الجزر بمياه الصرف الصحي وبالخصوص تركيز 60% يزيدان بين الوزن الرطب والجاف.

تؤكد الدراسات التي أجرتها كل من الباحثون [9]، [21] أن شتلات البصل ، الخس ، حنك السبع، نبات البوط تنمو بصورة أفضل في حالة ري النباتات بمياه الصرف الصحي عند مقارنتها بنباتات المروية بالمياه العادمة.

3- أطوال نباتات البصل: أظهرت نتائج الدراسة شكل (3) أن متوسط أطوال نباتات البصل النامي في الصوبة والمروي بمياه الصرف الصحي المعالجة، قد أثرت على نباتات البصل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة، وكانت الزيادة معنوية عند التركيز (30%).

4- محتوى الي>xضور لنباتات البصل: ومما تجدر الإشارة إليه أن نباتات البصل المروي بتركيز (100%) من مياه الصرف الصحي المعالجة تسبب في نقص حاد في محتوى الي>xضور. هذا يتافق مع الباحث [16] بأن الري بمياه الصرف الصحي يؤدي إلى النقص في محتوى الي>xضور لنبات عباد الشمس.

5- محتوى البروتين لنباتات البصل: أظهرت نتائج الدراسة شكل (5) عدم وجود فروقاً معنوية في متوسط محتوى البروتين. هذا يتعارض مع دراسة الباحث [7] حيث أظهرت نتائج دراسته أن الري بمياه الصرف الصحي وتخفيفاته أدي إلى زيادة في محتوى البروتينات الذائبة في جميع النباتات المدروسة المروية بتركيز (60%).

6- محتوى الأحماض الأمينية لنباتات البصل: الزيادة في متوسط محتوى الأحماض الأمينية تتفق نتائجها مع الباحث [22] والباحث [14] حيث أظهرت الدراسات زيادة التركيز في محتوى الأحماض الأمينية نتيجة للري بمياه الصرف الصحي المعالجة.

7- محتوى السكريات الذائبة لنبات البصل: تؤكد نتائج الدراسة شكل (7) أن رى نبات البصل المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة أظهر زيادة معنوية جدا عند التراكيز (30 ، 50 %) في متوسط محتوى السكريات. هذا يتفق مع دراسة الباحث [7] أن الري بمياه الصرف الصحي حتى التركيز (60%) يساهم في زيادة محتوى السكريات الذائبة في النبات،

8- حمض البرولين لنبات البصل: البرولين يعمل كمؤشر عند دخول النبات تحت ضغط أو جفاف (إجهاد مائي) أو ملوحة وهنا تشير البيانات الموضحة في شكل (8) أن النبات أصبح بحالة إجهاد مائي، وأكد ذلك النقص المعنوي الذي ظهر في متوسط نتائج المحتوى المائي. رغم أن بعض الدراسات الباحث [6] أشار إلى أهمية ارتفاع محتوى البرولين لبعض النباتات، وقدرة هذه النباتات على مقاومة الظروف البيئية الصعبة مثل الملوحة.

ج- مناقشة مياه الصرف الصحي المعالجة: الكادميوم والحديد تعدى الحد المسموح به وهو 0.01 ، 5.00 على التوالي وهذا يتفق مع ما جاء به[12] حيث أثبت أثناء دراسته أن العناصر الثقيلة والضاربة في مياه الصرف الصحي المتداقة من محطة المعالجة تتعدى الحدود والنسب المسموح بها في المواصفات العالمية.

وأوضح من متوسط تراكيز بعض العناصر المختبرة في مياه الصرف الصحي المعالجة كانت أقل من الحد المسموح به دوليا خلال شهور السنة وهي النحاس والكروم والمنجنيز والرصاص والكوبالت والزنك، وهذا يتفق مع نتائج الباحثون [15] حيث أشاروا إلى انخفاض نتائج العناصر الصغرى والسامة لمحطات الدراسة يمكن أن يعزى انخفاضها إلى الحماة المتكونة أثناء عملية المعالجة حيث تقوم بامتصاص العناصر وترسيبها.

د- مناقشة تربة مشروع السكت للأعلاف والترب المجاورة له

ظهور عنصري المنجنيز والزنك في تحاليل التربة عن بقية العناصر قد يعزى إلى سببين:

1- قد تكون العناصر الأخرى مثل (الكوبالت، الكادميوم، الكروم، الرصاص) امتصت أو احتجزت في الجذور من قبل الخضروات المزروعة في المناطق المجاورة لمشروع الأعلاف المروي بمياه الصرف الصحي المعالجة .

2- قد تكون العناصر تسربت عبر طبقات التربة إلى أعمق أعلى من 60 سم من سطح التربة بحيث لم تظهر في تحليل التربة وهذا يتفق مع [24] أن التأثير الضار والملوث للتربة بعناصر النحاس والزنك والنikel والرصاص يرتبط بتوزيعها في قطاع التربة و هجرتها من منطقة الإضافة إلى مجال الجذور، وأفاد بأن المعادن الثقيلة تتحرك مع المحلول الأرضي إما في صورة أيونات ذاتية أو في صورة مخلبية وكذلك في صورة مصاحبة لجزيئات أو خلايا متحركة فقط عندما تراكم هذه العناصر في مجال الجذور وامتصاصها بواسطة النبات تسبب في ضرر مباشر للنبات وقد تصل إلى المنتجات الحيوانية الأخرى أو يتم غسلها إلى أسفل وتسرب في تلوث الماء الأرضي ومياه الشرب.

المراجع العربية

- 1- توفيق محمد فاسم (1995). "التلوث مشكلة اليوم المأذن" - العدد 57 سلسلة العلم والحياة - الهيئة المصرية العامة للكتاب .
- 2- خالد رمضان بن محمود (1995). "التربة الليبية (تكوينها - تصنيفها - خواصها - إمكانياتها الزراعية)"- قسم التربة والمياه - كلية الزراعة - الهيئة القومية للبحث العلمي - جامعة الفاتح طرابلس.
- 3- فؤاد حسن صالح و مصطفى محمد أبو قرين (1992). "التلوث البيئي أسبابه، أخطاره مكافحته" - الهيئة القومية للبحث العلمي- مكافحة الهيئة القومية للبحث العلمي.
- 4- فوزي محمود سلامة (1994). "مقدمة في تصنيف النباتات الزهرية" - الدار الدولية للنشر والتوزيع القاهرة - القاهرة / مصر - كلية العلوم / جامعة التحدي - مصراة الجماهيرية العربية الليبية.
- 5-السيد أحمد الخطيب (2003). "استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة معايير ومحاذير" - المكتبة المصرية للطبع والنشر والتوزيع ، الإسكندرية.
- 6-مفتاح أحمد مفتاح عظام (1996). "التأثير المتبدال بين بعض الهرمونات النباتية والملوحة على نباتي الفول والشعير" - قسم النباتات - كلية العلوم - جامعة التحدي - رسالة ماجستير.
- 7- محمد مفتاح سليمان الجروشي (1999). "تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على بعض الخضروات في منطقة مصراتة" - ماجستير - قسم النباتات - كلية العلوم - جامعة ناصر.

Bates , Waldren L .S .R .P. &Teare I .D. (1973). Rapid Determination of Free- 8 Proline For Water Stress Studies . Short Communication . Plant & Soil 39:205 - 207.

Bevacqua, R . F. & Mellano V .J (1993). Sewage Sludge Compost Cumulative- 9 Effects on Crop Growth& Soil Properties. Comp. Sci& Utilize. 1:3 34-37.

Dubios, M. K. A. Gilles, Hamilton, J. K. Rabers P.A. & Smith F. - 10 (1956).Colorimetric Method for the Determination of Sugars & Relted Substances. Anlyt. Chem. 28.350 – 356.

El Sharkawi, H .M .& Michel B .E. (1977).Effects of Soil WaterMetric-11 Potential & Air Humidity on CO₂ &Water Vapor Exchange In Two Grasses. Photosynthesis 11: 176-182.

Hashim, M.H. Arafa, A. M. AL – solaimani,S. G. & onder,H.(1998). -12

- In- land disposal of wastewater from Makkah treatment plant environmental evaluation & assessment. Final report project no. 104 -411.
- Office scientificresearch, KAAU.388p. **Hilal, M.H &Res.Teem (1995) -13**
Evaluation Of Soil Deterioration in Egypt due to Pollution Factors. Technical Report, Egyptian .Acad.OfSci .Res.
- Gadallah, M.A. (1994).** Effects of Industrial & Sewage Waste Waters on the-**14**
Concentration of Soluble Carbon, Nitrogen & Some Mineral Elements in Sunflower Plants. J . of Plant Nutrition 17(8) 1369-138.
- Guibaud,G., Tixier, N., Bouju, A& Baudu, M.(2003).** Relation between -**15**
Extra- cellular Polymers Composition & Is Ability to Complex Cd ,Cu &Pb .Water Research, May.
- Gadallah, M.A. (1996).** Phytotoxic Effects On Industrial & Sewage Waste-**16**
Waters on Growth, Chlorophyii Content, Transpiration Rate & Relative Water Content of Potted Sunflower Plants. Water, Air & Soil Pollution.89:33-47.
- Lawry, C.H. A.L. Farr & Bundall H. J. (1951).** Protein Measurement with-**17**
The Folin Phenol Reagent. J. Biol. Ch.
- Lee, Y.P. &Takahashi T. (1966).**An Improved Colorimetric Determination of -**18**
Amino Acids With the Use of Ninhydrin. Anal. Biochem. 14:71-77.
- Mandi,L. & Abissy M. (2000).**Utilization of Rundo-Donax & - **19**
TyphaLatifolia for Heavy Metals Removal from Urban Waste Water & Reuse of Treated Waste Water for Alfalfa Irrigation. Third International Symposium on Waste Water, Reclamation, Recycling, And Reuse. Paris, France.Pp.158-165.
- Munir, M. & Mohammad A. (2004).** Forage Yield & Nutrient Uptakeas- **20**
Influenced by Secondary Treated Waste Water ,Journal of Plant Nutrient 27: 351-365.
- Martin. I & Fernandez J. (1987).** Productivity & Easily Fermentable -**21**
Carbohydrates Yied of Cattail Crop (TyphaLatifolia L.) Developed in a Secondary Effluent of aSewage Treatment Plant. Proc. Of The Intern. Conf. Orleans, France, 593-597.
- Narwal, R. P: Mahendra-Singh:Y.P. Singh &And Singh M. (1990).** Effect-**22**
of Cadmium Enriched Sewage Effluent on Yield & Some Biochemical Characteristics of Corn (*Zea Mays L.*).Crop. Research. Hisar 3(2) 162-168.
- Price, C.A.; Clark H.E. &Funkhouser E.A. (1972).** Functions of -**23**
Micronutrients in Pants, in Micronutrients in Agriculture, Mortvedt, J.J.; Giordano, P.M. & Lindsay, W.L. Eds Soil Science Society of America, Madison, Wis., 231
- . **Shafei A.M. Taalab A..S &Hilal M.H.(2001).**D Deterioration of Egyptian-**24**
Soils Due to Pollution Factors Ll-Mobility And Fate of Biotoxic Heavy Metals In Soils. Al – Azhar J. Of Agric .Res., Vol. 34, (Des) 2002.
- Sauer beck, D . R .(1991).**Plant, Element & Soil Proprieties Governing Uptake -**25**
&Availability of Heavy Metals Derived from Sewage Sludge. Water, Air &Soli Pollu. 57 – 58:227 – 237.
- Todd, G.W. & Basler E. (1965).** Fate of Various Protoplasmic Constituents-**26**
in Droughted Wheat Plants Qyton. 22 (1).

Effect of Using Treated Sewage Water in Misurata / Libya on the Irrigation of *Allium cepa*

M. Alsoul

H. El gubbi

F. Meatag

Abstract

The theme of the thesis studies some of the physicochemical features of the treated sewage water in the station for treating the sewage water in Misurata's city which is being used in the Al-sekt project of agriculture area for irrigation and, its effect on the growth of some consumed vegetables (onion), and on the concentration of the accumulated heavy metals on the vegetables and, also on the metabolic changes in these vegetables and comparing with the same kind of vegetables that is irrigated with the tap water also the study of the soil solution for some fields that are close to the limitation of Al - Sekt project . Those fields are 1000 meter far from the project this study also includes a part of lab work where there kind of vegetables was planted (onion) in a special pools inside a greenhouse made of plastic which belongs to the Botany dep. faculty of science and it was irrigated with the treated sewage water with different concentrations (30 ,50 , 70 ,100 %) and it was compared with the same vegetables irrigated with tap water in order to know the effect of these concentrations on the greenery growth of the vegetables and the content of the heavy metals in it.

The study results showed the following points and deductions:-

1-An analysis of the treated sewage water Misurata showed that the concentration of the heavy metals iron, cobalt, zinc were written the

followed standard except cadmium which increases above the allowed standards .

2-It has been showed that the soil of the green house which is rich with Manganese more than the soil of agricultural project in Al-Sekt area and this due to the direct irrigation of the treated sewage water.

3-It has been noticed that there is more increasing in the concentration of the heavy metals in the onion than the tested plants and this may be due to the ability of plants to absorb the heavy metals from the treated sewage water.

4-It has been noticed through the analysis of the plant juice, the plants that have been grown in the green house and, its content of heavy metals that onion has the ability to absorb some elements like (Co, Cu, Zn, Cr,Pb, Mn) under the different concentration of sewage water.

5-Irrigation concentration 50 % of treated sewage water was covering the highest value for growth in the onion plants, and this due to the sensitivity of onion and its responsiveness to the content of this water.

6- The accumulation of some heavy metals in plants grown in the greenhouse and irrigated with treated wastewater 100 % concentration (only sewage water) may be an indication of contamination of these plants if what has determine the toxicity of each of the elements tested and each plant of studied plants.

Keywords: physicochemical features, toxicity, treated wastewater, heavy metals

تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتوها من الفطريات في المنطقة حول مصنع إسمنت المرقب

ميلاد الصل

عبد المجيد مليطان

إيناس المجراب

عبير حبارة

مروة السريتي

خلاصة

تضمن هذا البحث دراسة تأثير التلوث بغبار الإسمنت المنطلق من مصنع المرقب للاسمنت بمنطقة الحمس على التربة الواقعه حول مصنع إسمنت المرقب ومحتوها من الفطريات وذلك من خلال دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة المدروسة مثل تعين المحتوى المائي وقياس الرقم الهيدروجيني وتعين كمية المواد العضوية وقياس كمية بعض العناصر وتعين نوع التربة، كذلك تم عزل فطريات التربة بواسطة وسطي السابورود والتشابل وتم إجراء نفس الاختبارات على عينات تربة غير ملوثة بغبار الإسمنت من مدينة مصراتة بعيدة عن التلوث. اظهرت نتائج هذه الدراسة انخفاض في قيمة pH و نسبة الألومنيوم و زيادة معنوية في كمية الكالسيوم و كمية المواد العضوية بالعينات الملوثة مقارنة بالشاهد. أما نسب النحاس و النسبة المئوية للمحتوى المائي في العينات الملوثة وغير الملوثة فكانت متقاربة كما لم تسجل أي قيمة لعنصري الكادميوم والرصاص .

كما أظهرت نتائج هذه الدراسة انخفاض الأعداد الفطرية والزيادة المطردة في قيمة الكالسيوم في المنطقة المدروسة والتي تؤكد تلوثها بغبار الإسمنت ، والاجناس الأكثر شيوعا للفطريات المعزولة

تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتوها

بواسطة السابورود هي, *Rhizopus*, *Penicillium* *Fusarium*, أما بالنسبة لوسط التشكك فالبطر الأكثـر شيـعا هو *Fusarium*.اما نمو الفطريات كان أـفضل باـستخدام وـسط السـابورود مـقارنة *Penecillium* بـوسط التشكـك وـأن هـناك أنـواع فـطـرـية مقـاومـة للـتـلـوـث مـثل *Penecilliumsp₂*, *chrysogenum*, حيث وجدـت هـذه الأنـواع في العـينـات المـلوـثـة ولم تـوـجـد في الشـاهـد، وأن هـناك أنـواع فـطـرـية حـسـاسـة للـتـلـوـث حيث وجدـت في الشـاهـد ولم تـوـجـد في العـينـات المـلوـثـة مثل *Fusarium sp₂*, *Aspergillusflavus*.

الكلمات المفتاحية: الاسمنت – المرقب – فطريات التربة – التلوث- الكالسيوم.

1.1 المقدمة

البيئة هي الوسط أو المجال المكانى الذى يعيش فيه الإنسان يتأثر به ويؤثر فيه. هذا المجال قد يتسع ليشمل منطقة كبيرة جدا وقد تضيق دائرة ليشمل منطقة صغيرة جداً لا تتعدى رقعة البيت الذى يسكن فيه. وعليه فإن كلمة بيئـة تعـنى كل العـانـصـرـات الطـبـيـعـية والـحـيـاتـيـة الـتـي تـوـاجـد حـول وـعـلـى سـطـح وـداـخـل الـكـرـة الـأـرـضـيـة . فالـغـلـاف الغـازـي ومـكونـاتـه الـمـخـتـلـفـة، والمـصـادـر الطـبـيـعـية، وـالـطاـقة وـمـصـادـرـها، وـالـغـلـافـ المـائـيـ وماـ بـداـخـلـهـ، وـسـطـحـ الـأـرـضـ وـماـ يـعـيشـ عـلـىـهـ منـ نـباتـاتـ وـحـيـوانـاتـ، وـالـإـنـسـانـ فيـ تـجـمـعـاتـ الـمـخـلـفـاتـ وـالـتـقـاعـلـاتـ الـمـوـجـودـةـ بـيـنـ جـمـيعـ عـنـاصـرـ الـبـيـئـةـ، أيـ تـلـكـ الـعـلـاقـةـ الـيـعـنـىـ بـدـرـاسـةـ مـجمـوعـ الـعـلـاقـاتـ وـالـتـقـاعـلـاتـ الـمـوـجـودـةـ بـيـنـ جـمـيعـ عـنـاصـرـ الـبـيـئـةـ، كـمـ الـعـلـاقـةـ الـمـوـجـودـةـ بـيـنـ إـلـاـنـسـانـ وـأـخـيـهـ إـلـاـنـسـانـ، وـبـيـنـ غـيرـهـ مـنـ الـكـائـنـاتـ الـحـيـةـ الـأـخـرـىـ سـوـاءـ كـانـتـ حـيـوانـيـةـ أوـ نـباتـيـةـ، وـتـشـمـلـ كـذـلـكـ مـجـمـلـ الـعـلـاقـاتـ بـيـنـ جـمـيعـ الـكـائـنـاتـ الـحـيـةـ نـباتـيـةـ أوـ حـيـوانـيـةـ مـعـ عـنـاصـرـ غـيرـ حـيـةـ كـالـتـرـبـةـ وـالـمـاءـ وـالـهـوـاءـ وـالـصـخـورـ، كـمـ يـشـمـلـ تـلـوـثـ الـبـيـئـةـ أـيـةـ تـغـيـرـاتـ ، جـزـئـيـةـ أوـ كـلـيـةـ ، غـيرـ مـرـغـوبـ فـيـ الصـفـاتـ الـفـيـزـيـائـيـةـ أوـ الـكـيـمـيـائـيـةـ الـمـكـوـنـةـ لـلـبـيـئـةـ . وـمـشـكـلـةـ تـلـوـثـ الـبـيـئـةـ لـيـسـ مشـكـلـةـ جـديـدةـ أوـ طـارـئـةـ بـالـنـسـبـةـ لـلـأـرـضـ، وـإـنـماـ الـجـدـيدـ فـيـهاـ هوـ زـيـادـةـ شـدـةـ التـلـوـثـ، كـمـ وـكـيـفـاـ فيـ عـصـرـنـاـ الـحـاضـرـ، وـوـصـولـهـ إـلـىـ مـرـحلـةـ الـأـزـمـةـ الـخـانـقـةـ، وـالـتـيـ دـعـتـ الـمـفـكـرـينـ وـالـعـلـمـاءـ فـيـ كـلـ الـعـالـمـ يـدـقـونـ بـشـدـةـ نـوـاقـيسـ الـخـطـرـ وـيـدـعـونـ إـلـىـ الـعـلـمـ عـلـىـ الحـدـ مـنـ التـلـوـثـ وـعـلاـجـ وـحـمـاـيـةـ صـحةـ الـبـيـئـةـ .

وفي الآونة الأخيرة وقعت البيئة العالمية في قبضة العديد من الملوثات الصناعية الفتاكـةـ بـ فعلـ النـشـاطـ الـإـنـسـانـيـ الـهـدـامـ ، مـثـلـ الـإـسـرـافـ فيـ اـسـتـخـدـامـ الـمـخـصـبـاتـ الـكـيـمـيـائـيـةـ فيـ الزـرـاعـةـ وـالـاستـخـدـامـ الـمـكـثـفـ لـأـنـوـاعـ عـدـيـدةـ مـنـ مـبـيـدـاتـ الـحـشـراتـ وـالـفـطـرـياتـ وـالـأـعـشـابـ . وـالـإـشعـاعـ الـنوـويـ الـقـاتـلـ الـذـيـ

يتسرّب إلى البيئة من خلال التفجيرات النووية السرية والعلنية ، هذا بالإضافة إلى ملابس الأطنان من الغازات والمركبات الكيميائية الناتجة عن إحراق الفحم والبترول ، والمخلفات الصناعية. والتي يصعب حصر أنواعها وكثافتها ، والتي تضاف بدون وعي إلى البيئة حتى هذه اللحظة ، وأدى كل ذلك إلى تلوث البيئة في صورتها الراهنة. ويتجلى ذلك في تغيير كثير من الصفات الكيميائية والفيزيائية لكل عناصر البيئة من ماء وهواء وترابة زراعية ونبات وحيوان وأخيراً الإنسان [1].

ويعد تلوث الهواء من أهم المشاكل في أغلب المجتمعات الحديثة وعلى أية حال فإن تلوث الهواء دائمًا يعد مشكلة عظيمة في المدن. ويشمل هذا التلوث انبعاث الغازات، والجسيمات العالقة، وعوادم متنوعة قد تكون ضارة بصحة الإنسان وخطره على البيئة وبشكل عام حظيت علوم البيئة باهتمام كبير في السنوات الأخيرة وبالرجوع إلى خمسين سنة في الماضي كانت مصانع الإسمنت تبني في مناطق بعيدة عن المناطق الأهلية بالسكان ولهذا السبب فإن الظواهر البيئية لم تكن ذات مشكلة كبيرة . ولكن بالنظر إلى النمو السكاني أصبحت معظم المصانع الآن إما قريبة من المدن أو في مركزها.

أصبحت أجهزة حماية البيئة مع بعض الحكومات تقيم المؤتمرات وتعقد الاتفاقيات وتتدارى بتخفيض مستويات التلوث الناجم عن مصانع الإسمنت. كما اختصت العديد من الأوراق البحثية في دراسة بعض الأجهزة والمعالجات للتقليل من نسبة انبعاث العوادم من هذه المصانع.

2.1 تركيب الإسمنت

اظهرت الدراسات السابقة [2] ان الاسمنت يتكون من ثلاثة مواد خام أساسية، هي كربونات الكالسيوم الموجودة في الحجر الكلسي، والسيليكا الموجودة في الطين والرمل، والألومنيا (أكسيد الألومنيوم) كما هو موضح بالجدول (1) وكما يظهر جدول 2 التركيب الكيميائي لغبار الإسمنت والنسبة المئوية لكل مركب.

جدول (1) التركيب الكيميائي للإسمنت

Cement Compound	Shorthand Notation	Chemical Formula
Tricalcium silicate	C3S	Ca_3SiO_5 or $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
Dicalcium silicate	C2S	Ca_2SiO_4 or $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
Tricalcium aluminate	C3A	$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ or $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
Tetracalciumalumino ferrite	C4AF	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$ or $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتها

Gypsum	CSH2	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Magnesium oxide	MgO	MgO
Calcium oxide	CaO	CaO

جدول (2) التركيب الكيميائي لغبار الإسمنت

Compound	CaO	SiO_2	SO_3	K_2O	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	Na_2O_3	Ignition loss (CO_2)
%	47.20	14.70	4.9	4.80	3.35	2.18	2.10	0.90	21.10

3.1 الملوثات الناتجة عن صناعة الإسمنت

لقد حظيت التفاعلات بين العناصر الحية في النظام البيئي والمصادر المختلفة للتلوث بالعديد من الدراسات ، اغلبها اهتمت بدراسة تأثير التلوث بغبار الإسمنت على النباتات من الناحية الفسيولوجية والمورفولوجية مثل [6,5,4,3] ، وأجمعت نتائجها على أن التلوث بغبار الإسمنت يؤثر سلباً على النمو والتركيب لأغلب النباتات المدروسة مقارنة بالشاهد ، كما وجد أن بعض المركبات السامة مثل الفلوريد والرصاص والزنك والنحاس والكبريت وبعض الأحماض مثل الهيدروكلوريك والكبريتيك تصدر من مصانع الإسمنت [7] وفي دراسة لـ 19 موقع هواء في ثلاث مناطق صناعية و 16 موقع لترسب الغبار تم تحليل هذا الغبار وتركيبه من المعادن وكانت النتائج تعتمد على طبيعة التقنية المستخدمة في إصدار الملوث ووُجدت كمية كبيرة من الملوثات السامة موجودة في عينات الهواء من ضمنها نسبة عالية من الرصاص .

تقذف مصانع الإسمنت نسبة كبيرة من الملوثات إلى الجو، ففي مصر وجد أن البيئة حول مصنع الإسمنت تحتوي على منجنيز و كوبالت ونيكل وزنك وحديد و كاديوم. كما أن تراكيز عالية من الأكسيدات ومركبات الكبريت وجدت حول مصانع الإسمنت [9,8]. ويلوثر غبار الإسمنت التربة والماء بطرق مباشرة وغير مباشرة فعندما يلامس الماء عجينة الإسمنت قد يرتفع pH له إلى 10 أو أكثر [11,10]. و فيما يخص التربة وجد الباحث [2] أن محتويات التربة قد تأثرت بالتلويث بغبار الإسمنت مثل المواد العضوية وكمية الكالسيوم و البوتاسيوم و pH وقد تأثر الإنسان

سلباً بهذا النوع من التلوث حيث ذكر الباحث [12] أن غبار الإسمنت يؤثر على وظيفة الرئة. أما في ما يخص الكائنات الدقيقة فقد تأثرت في المناطق الملوثة بغبار الإسمنت حيث بشكل عام وجدت أجناس حساسة لهذا النوع من التلوث وأصناف أخرى مقاومة . فقد لوحظ أن *Aspergillus* متحمل درجات عالية من الغبار [13]. وكما أن تلوث الماء بغبار الإسمنت يؤثر على تنوع الأحياء الدقيقة به [14]. في تركيا وجد الباحث [15] أن التلوث بغبار الإسمنت على التربة له علاقة بانخفاض محتواها من الكائنات الدقيقة.

و نظراً لقلة الأبحاث حول إيجاد العلاقة بين الفطريات وهذا النوع من التلوث كان بحثنا هذا كدراسة أولية عملية تقوم بمسح الأجناس الفطرية الموجودة حول مصنع الإسمنت في منطقة الخمس بلبيبا.

حيث يهدف هذا البحث إلى دراسة التلوث بغبار الإسمنت الناتج عن مصنع الخمس على التربة ومحتها من الفطريات في المنطقة الواقعه حول مصنع إسمنت المرقب وذلك عن طريق فحص محتوى التربة من الفطريات باستخدام طريقة التخفيف ودراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة المدروسة ومقارنة النتائج بنفس الاختبارات على عينات غير ملوثة (شاهد) بالإضافة إلى إيجاد العلاقة بين بعض الفطريات وهذا النوع من التلوث.

1.2- المواد و طرق البحث

1.1.2- وصف المنطقة المدروسة

أجريت هذه الدراسة في فصل الربيع للعام 2010 على المنطقة الواقعه بالقرب من مصنع المرقب للإسمنت الموجود في مدينة الخمس الساحلية والواقعة غرب ليبيا (حوالي 100 كم شرق مدينة طرابلس) على خط طول 632.6 شمالا وخط عرض 14.26 شرقا.

ويعتبر مصنع المرقب أحد المصانع العديدة في ليبيا حيث افتتح المصنع سنة 1969م، و ينتج هذا المصنع حوالي 330.000 طن للعام الواحد . والمنطقة المدروسة لازالت أرض صالحة للزراعة حيث يزرع فيها الشعير وتوجد بها بعض الأنواع المثمرة كالزيتون كما توجد أيضا بعض الأعشاب وتكون الرياح في فصل الصيف في هذه المنطقة من الجنوب إلى الشمال أما في فصل الشتاء ف تكون من الغرب إلى الشرق .

2.1.2- طريقة تجميع العينات

تم تجميع عينات من التربة على عمق من 5-15 سم من حول المصنع من ثلاث أبعاد [50 م (1)، 150 م (2)، 300 م (3) ومن كل بعد تمأخذ ثلاث مواقع (A.B.C) ثم أخذت (3 عينات) من مدينة مصراتة البعيدة عن التلوث كشاهد للمقارنة.

2.2- دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لعينات التربة**1.2.2- تعين المحتوي المائي**

تم تعين المحتوي المائي حسب الطريقة المتبعة [16]. حيث تم وضع وزن معلوم من التربة (5 جم من كل عينة على ثلاث أبعاد وبوابع 3 مواقع لكل بعد في جفونات) ثم جفت الجفونات المحتوية على التربة في فرن التجفيف عند درجة حرارة 75-80 م° لمدة 48 ساعة ، بعد ذلك تم وزن الجفنة ومن ثم حساب المحتوي المائي لكل عينة وقورنت النتائج بعينات الشاهد.

2.2.2- قياس الرقم الهيدروجيني (pH)

تم تحضير مستخلصات (محاليل) لعينات التربة المأخوذة على ثلاث أبعاد وبوابع ثلاث مواقع لكل بعد، حيث وزنت 10 جم من كل عينة تربة وأضيف إليها 20 مل ماء مقطر، ثم رج محلول باستعمال المقلب المغناطيسي لمدة دقيقتين، بعد ذلك تم قياس pH للمحاليل باستعمال جهاز قياس الرقم الهيدروجيني ثم قورنت النتائج بعينات الشاهد طبقاً لطريقة [16].

3.2.2- تعين محتوى المواد العضوية

تم تعين محتوى المواد العضوية حسب الطريقة المتبعة [17]. حيث وزن 5 جم من كل عينة من عينات التربة المأخوذة من ثلاث أبعاد وبوابع ثلاث مواقع لكل بعد، وقورنت بالشاهد وضعت العينات في جفونات وجفت في فرن التجفيف عند درجة حرارة 350 م° لمدة 5 ساعات . وزنت الجفونات ثم حسب محتوى العينات من المواد العضوية .

4.2.2- تقدير نسبة بعض العناصر (Al, Cd, Ca, Cu, Pb)

قدر بعض العناصر (الألمنيوم ، الكالسيوم ، النحاس ، والرصاص) في مستخلص التربة وعينه مرجعيه(الشاهد) بعد هضم العينات باستخدام طريقة الترميد الرطب، وفيها يستخدم

حمض النيتريك المركز مع فوق أكسيد الهيدروجين وفق الطريقة المتبعة [18] باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري اللهيـي Atomic absorption Spectrophotometer Flame نوع HITACHI 180-30, Equip No A-10

5.2.2- تعـيـين نوع التـرـبة

استخدمـت الطـرـيقـةـ المـيكـانـيـكـيةـ لـلـتـعـرـفـ عـلـيـ نوعـ التـرـبـةـ منـ حـيـثـ قـوـامـهـ،ـ وـذـلـكـ بـالـاعـتمـادـ عـلـيـ غـرـابـيلـ التـرـبـةـ الـيـدـوـيـةـ أـوـ الـهـزـازـةـ لـفـصـلـ الـجـزـئـيـاتـ الـمـكـوـنـةـ لـلـتـرـبـةـ إـلـىـ فـنـاتـ حـجمـيـهـ وـوزـنـيـهـ تـسـهـلـ مـعـرـفـةـ نـوـعـ التـرـبـةـ وـإـعـطـائـهـ التـسـمـيـةـ الـمـطـلـوـبـةـ فـيـمـاـ بـعـدـ وـفـقـ الطـرـيقـةـ المـتـبـعـهـ [19].

3.2- عـزـلـ وـتـعـرـيفـ الـفـطـرـيـاتـ فـيـ الـعـيـنـاتـ الـمـخـبـرـةـ

تم عـزـلـ وـتـعـرـيفـ الـأـنـوـاعـ الـفـطـرـيـةـ الـمـوـجـودـةـ فـيـ التـرـبـةـ كـمـاـ تـمـ التـعـدـادـ الـكـلـيـ لـلـمـسـتـعـمـرـاتـ الـفـطـرـيـةـ النـامـيـةـ بـاسـتـخـدـامـ طـرـيقـةـ أـطـبـاقـ التـخـفـيفـ المـتـبـعـهـ لـدـىـ [20].

4.2- تـعـرـيفـ الـفـطـرـيـاتـ

تم تـعـرـيفـ الـفـطـرـيـاتـ مـوـرـفـولـوـجـيـاًـ بـالـاسـتـعـانـةـ بـالـفـحـصـ الـمـجـهـرـيـ وـبعـضـ الـمـرـاجـعـ الـخـاصـةـ مـاـ أـمـكـنـ الـحـصـولـ عـلـيـهـ .[22-21]

5.2- التـحلـيلـ الـإـحـصـائـيـ

تم استـخـدـامـ طـرـيقـةـ ANOVA one way لـتـحلـيلـ القرـاءـاتـ .

1.3- النـتـائـجـ

يبـيـنـ الجـدولـ(3)ـ النـسـبـةـ الـمـؤـنـيـةـ لـلـمـحـتوـيـ المـائـيـ وـمـحـتوـيـ الـمـوـادـ الـعـضـوـيـةـ وـقـيـمةـ الـأـسـ الـهـيـدـرـوـجـيـيـ لـعـيـنـاتـ التـرـبـةـ الـمـدـرـوـسـةـ مـقـارـنـةـ بـالـشـاهـدـ.ـ حـيـثـ لـوـحـظـ أـنـ قـيـمةـ مـنـوـسـطـ الـمـحـتوـيـ المـائـيـ لـلـعـيـنـاتـ الـمـدـرـوـسـةـ كـانـتـ 1.91% ، 2.82% ، 1.58% ، 1.03% ، لـلـأـبعـادـ 150م، 300م، الشـاهـدـ

تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتوها

على التوالي. وقد تبين من خلال التحليل الإحصائي أنه لا توجد أي فروقات معنوية تذكر بين الشاهد والعينات الملوثة. كذلك الحال بالنسبة لكمية المواد العضوية، والرقم الهيدروجيني حيث لا توجد فروق معنوية بين العينات الملوثة والشاهد.

كما يوضح جدول (4) متوسط كمية بعض العناصر في عينات التربة المدروسة مقارنة بالشاهد ، وهذه العناصر هي (Ca ، Cd ، Cu ، Pb ، Al) . حيث نلاحظ أنه توجد فروق معنوية في كمية الكالسيوم في العينات الملوثة $p = 0.004$ حيث سجلت أكبر قيمة للكالسيوم وهي 107.47ppm عند البعد 300م وانخفضت هذه الكمية عند البعد 50م لتصل إلى 80.77 ppm واستمرت في الانخفاض لتصل إلى نصف القيمة أو أكثر قليلا عند البعد 150م (46.6).

بالنسبة لعنصر النحاس أظهرت نتائج هذه الدراسة أنه لا توجد فروق معنوية في كمية النحاس بين العينات الملوثة والشاهد ($p = 0.121$) . وبالنسبة لعنصري الكادميوم والرصاص فكانت قيم كل منهما أقل من قدرة قياس الجهاز فلم تسجل لهما أي قيمة حقيقة. أما عن عنصر الألومنيوم فتشير النتائج إلى تسجيل أكبر قيمة لعنصر الألومنيوم في عينة تربة الشاهد .

يبين الجدول (5) نوع التربة في كل من المنطقة الملوثة والممثلة بمنطقة الخمس والمنطقة الشاهد البعيدة عن مصدر التلوث.

جدول (3) متوسط قيم الاس الهيدروجيني وكمية المادة العضوية والمحتوى المائي للتربة

البعد عن المصانع	نسبة المحتوى المائي (%)	كمية المواد العضوية	كمية المواد الهيدروجيني	الأس
50 م	1.91	0.213	8.4	
150 م	2.82	0.235	8.3	
300 م	1.58	0.372	8.1	
الشاهد	1.03	0.157	8.9	

جدول (4) متوسط كمية بعض العناصر في عينات التربة المدروسة (ppm)

البعد عن المصانع	الكلاسيوم (Ca)	النحاس (Cu)	الكادميوم (Cd)	الرصاص (Pb)	الألومنيوم (Al)
50 م	80.77	0.038	*	*	0.325
150 م	46.6	0.064	*	*	0.569
300 م	107.47	0.040	*	*	*

*	3.279	*	*	0.055	25.99	الشاهد
---	-------	---	---	-------	-------	--------

قيمة العنصر أقل من أدنى قيمة يستطيع أن يقدرها الجهاز

جدول (5) تعيين نوع التربة المدروسة

نوع الحبيبة	النسبة المئوية لوزن التربة (%)	البعد عن المصنعة
جزيئات رمل كبيرة	41.584	م 50
جزيئات رمل كبيرة	33.318	م 150
جزيئات رمل كبيرة	35.522	م 300
رمل ناعم	16.654	الشاهد

تم عزل 10 أنواع تتبع 4 أنواع فطرية سائعة في عينات التربة المدروسة كانت شائعة . *Aspergillus Penecillium, Fusarium, Rhizopus*

من خلال الجدول (6) والذي سجل فيه المسح المبدئي لأجناس وأنواع الفطريات المعزولة بواسطة الوسط المغذي السابورود لوحظ أن الجنس السائد في العينات الملوثة هو *Fusarium* حيث مثل بعد 71 مستعمرة للعينات الملوثة و15 مستعمرة في العينات غير ملوثة. كما لوحظ وجود ، 33.3% على التوالي وغياب الأول في الشاهد حيث كان معدل تكراره 0%. ولوحظ أن الجنس السائد في الفطريات المعزولة بواسطة الوسط المغذي التشابك *Fuzariumoxysporum* حيث كان معدل تكراره 100% في العينات الملوثة والشاهد (جدولي 9-8).

جدول (6) متوسط عدد الأنواع والأجناس الفطرية التي تم عزلها بواسطة الوسط المغذي السابورود

اسم الفطر	البعد عن المصنوع			الشاهد
	م 50	م 150	م 300	
<i>Rhizopus</i> sp	10	22	15	11
<i>Aspergillus</i> sp ₁	2	2	3	2
<i>Aspergillus</i> sp ₂	10	3	2	3
<i>Aspergillus</i> sp ₃	3	1	1	6
<i>Aspergillus niger</i>	4	1	2	13
<i>Aspergillus ochraceus</i>	26	-	1	1
<i>Penecillium</i> sp ₁	10	15	11	9
<i>Penecillium</i> sp ₂	-	-	1	-
<i>Penecillium chrysogenum</i>	-	-	3	-
<i>Fusarium</i> sp	26	30	15	15

تأثير التلوث بغبار الإسمنت على التربة ومحتوها

إجمالي عدد المستعمرات	91	74	54	60
إجمالي عدد الأنواع	8	8	10	8
إجمالي عدد الأجناس	4	4	4	4

-لا توجد فطريات-

جدول (7) معدل تكرار المستعمرات الفطرية في العينات المختبرة على الوسط السابورود (%)

اسم الفطر	البعد عن المصنع			الشاهد
	م 50	م 150	م 300	
<i>Rhizopus</i> sp	100	100	100	100
<i>Aspergillus</i> sp ₁	100	100	100	66.6
<i>Aspergillus</i> sp ₂	100	100	33.3	66.6
<i>Aspergillus</i> sp ₃	66.6	33.3	66.6	100
<i>Aspergillus niger</i>	66.6	66.6	33.3	100
<i>Aspergillus ochraceus</i>	100	0	66.6	66.6
<i>Penecillium</i> sp ₁	0	0	33.3	0
<i>Penecillium</i> sp ₂	66.6	66.6	100	100
<i>Penecillium chrysogenum</i>	0	0	33.3	0
<i>Fusarium</i> sp	100	100	100	100

جدول (8) متوسط عدد الأجناس والأنواع الفطرية التي تم عزلها بواسطة الوسط المغذي التشك

اسم الفطر	البعد عن المصنع			الشاهد
	م 50	م 150	م 300	
<i>Fuzarium oxysporum</i>	9	21	52	4
<i>Fusarium</i> sp ₂	-	-	-	11
<i>Aspergillus</i> sp ₁	-	2	-	3
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	5
<i>Aspergillus niger</i>	3	-	-	-
<i>Rhizopus</i> sp	6	14	2	-
<i>Penicillum</i> sp ₁	1	-	-	-
<i>Penicillum</i> sp ₂	1	-	6	-
إجمالي عدد المستعمرات	20	37	60	23
إجمالي عدد الأنواع	5	3	3	5
إجمالي عدد الأجناس	4	3	3	2

جدول (9) معدل تكرار المستعمرات للعينات المختبرة المعزولة عليو سط التشابك (%)

اسم الفطر	البعد عن المصنوع			الشاهد
	50 م	150 م	300 م	
<i>Fuzariumoxysporum</i>	100	100	100	100
<i>Fusariumsp₂</i>	0	0	0	66.6
<i>Aspergillus. sp₁</i>	66.6	66.6	0	66.6
<i>sp₂Aspergillus</i>	0	0	0	66.6
<i>Aspergillus niger</i>	33.3	0	0	0
<i>Rhizopus sp</i>	100	66.6	0	0
<i>Penicilliumsp₁</i>	33.3	0	0	0
<i>Penicilliumsp₂</i>	33.3	0	100	0

1.4 المناقشة

1.1.4 قيم الأس الهيدروجيني (pH)

أظهرت النتائج المسجله أن الأس الهيدروجيني للعينات المختبرة هو قلوي خفيف بمتوسط pH 8.3 حيث تراوحت القيم في العينات الملوثة في المدى من 8.1 إلى 8.4 إلى 8.4 و سجل (pH 8.4) عند البعد 50 م، (pH 8.1) عند البعد 300 م من مصنع الاسمنت. وكانت هذه القيم أقل من قيمة pH في دراسة سابقة لترابة ملوثة بجانب مصنع بنغازي للإسمنت حيث كانت قيمة pH في هذه التربة 9.8 [23]. وأيضا سجل 7.8 pH في تربة زراعية ملوثة بالإسمنت في مصر [8] و 9.8 pH في تربة ملوثة بجانب مصنع للإسمنت في تركيا [20] و 8.15 pH في الأردن [11] وفي استونيا كانت قيم pH تتراوح من 7.0 إلى 8.1 حول مصنع للإسمنت [24].

التذبذب في قيم pH بين القيم المسجلة في هذا البحث والأبحاث السابقة قد يرجع إلى عمر المصنع حيث تشير النتائج إلى أن قيمة pH المسجلة في العينات الملوثة في هذا البحث أعلى من قيمة سابقة والتي تساوي 7.8 [25] والذي ربما يكون نتيجة الزيادة في ترسيب الغبار من المداخن على التربة المحيطة بالمصنع ،حيث أن هذا الغبار يحتوى على العديد من المكونات مثل الكالسيوم والألومنيوم وبعض الأكسيدات التي من الممكن أن ترفع قيمته. و عند مقارنة قيم pH للعينات الملوثة مع قيمة pH للتربة الشاهد نلاحظ أن هناك ارتفاعا طفيفا في الأخير وعدم وجود فروقات معنوية عند التحليل الإحصائي للنتائج حيث أن ($p=0.132$).

2.1.4 المحتوى المائي

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن المحتوى المائي للعينات الملوثة تراوح بين 1.5- 2.8 وبمقارنة هذه النتائج مع نتائج سابقة نجد أن هذه القيم أقل من بعض النسب المسجلة في مناطق أخرى [11,24] وبالتحليل الإحصائي لهذه النتائج لم تظهر أي فروق معنوية بين قيمة المحتوى المائي للعينات الملوثة والشاهد ($p<0.05$).

3.1.4 المواد العضوية

بالرغم من أنه لم تسجل أي فروق معنوية بين نتائج هذه الدراسة ($p<0.05$) إلا أنه من الملاحظ كلما ابتعدنا عن المصنع تزداد قيمة المادة العضوية في العينات الملوثة، بينما كانت كمية المادة العضوية في العينة الشاهد أقل من العينات الملوثة وربما يعزى سبب زيادة المادة العضوية في العينات الملوثة إلى بقايا النباتات الميتة التي لم تستطع مقاومة التلوث في هذه المنطقة. [26] سجل تغير في pH والمواد العضوية لترابة ملوثة بغبار الإسمنت وانخفاض في نشاط الميكروبات مقارنة بترابة غير ملوثة. كما لاحظ الباحث [2] أن هناك تأثيراً سلبياً قوياً على خصائص التربة بما فيها pH والمادة العضوية نتيجة للتلوث بغبار الإسمنت، وربما يكون السبب في تقارب قيم pH ، والمواد العضوية نتيجة قرب المسافات، وبناء على هذه النتيجة نوصي بأن تكون الدراسات المستقبلية على مسافات متباينة عن بعض .

4.1.4 كمية العناصر

اظهرت نتائج هذه الدراسة المسجله في جدول (2.3) وجود فروقات معنوية بين العينات الملوثة والشاهد لعنصر الكالسيوم ($p=0.018$) حيث تراوحت القيم على الأبعاد 50 م , 150 م , 300 م - ppm 107.47 , ppm 46.6 , ppm 80.77 في الشاهد ppm 25.99 . حيث سجلت أعلى قيمة للكالسيوم عند البعد 300 م ، وقد يعزى هذا إلى ارتفاع مداخن المصنع مما يؤدي إلى ترسب الغبار على مسافات بعيدة عن المصنع . حيث تشير الدراسات أن المواد الملوثة في الجو لا تبقى محصورة وقريبة من مصدر التلوث بل تنتقل لمسافات بعيدة عن مصدرها حيث تتساقط الجزيئات الكبيرة منها في منطقة قريبة من مصدر تكوينها وتتسبب أضرار كثيرة بسبب وزنها الثقيل وأما الجزيئات الصغيرة تتساقط على بعد مسافات أكبر . وهذا ربما يوضح أن المسبب الرئيسي لزيادة عنصر الكالسيوم هو مصنع الاسمنت حيث قدرت قيمة الكالسيوم في تربة المنطقة المدروسة [27] فوجد أنها تتراوح بين 0.002 - 0.36 ملي جرام/ جرام

, وتنقق هذه النتائج مع دراسة في نيجيريا حيث وجد الباحث [2] أن نسبة الكالسيوم ازدادت في تربة ملوثة بالأسمنت مقارنة مع أخرى بعيدة عن مصدر التلوث, كما سجل تغيراً ملحوظاً بزيادة كمية الكالسيوم والبوتاسيوم في التربة الملوثة بالإسمنت. وسجلت نسبة عالية للعناصر (Ca, Cu, Cr, Zn, Ni,) في تربة ملوثة بالإسمنت [28] بينما أظهرت نتائج هذه الدراسة الحالية أنه لا توجد فروق معنوية في كمية النحاس بين العينات الملوثة والشاهد ($p = 0.121$) . كما سجلت زيادة معنوية في نسبة الحديد والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والسيليكون في تربة ملوثة بالإسمنت [29] وهذا لا يتفق مع نتائج هذه الدراسة حيث كانت أعلى قيمة للألومنيوم هي في الشاهد ، بينما كانت قيمه في الملوثة ضئيلة ($P = 0.035$) وقد يكون السبب في ذلك هو إضافة عنصر الألومنيوم في التربة الزراعية مع الأسمدة باعتباره عنصر أساسى فيها [1], وكذلك تحتوي التربة تقريباً على 7% ألومنيوم والذي يعتبر عنصراً هاماً في تكوينها [30].

سجل [11] تركيز عالي من الرصاص والزنك والكروم والكادميوم في تربة ملوثة بالإسمنت، بينما نتائج هذه الدراسة الحالية لم تظهر أي قيمة لعنصر الكادميوم والرصاص لذلك نوصي باستخدام جهاز ICP OES Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) لقياس كمية العناصر فهو أكثر حساسية من الجهاز الذي استخدم في هذه الدراسة.

5.1.4 الفطريات المعزولة من التربة

الأجناس الأكثر شيوعاً هي *Aspergillus*, *Penicillium* على وسط السابورود اجار . حيث تبين نتائج هذه الدراسة أن هناك تنوع في أنواع الفطريات وعدد المستعمرات في العينات الملوثة والشاهد مثل جنس *Aspergillus* الذي تميز بكثرة أنواعه ومستعمراته. هناك تنوع في الفطريات للتربة الملوثة بالإسمنت وغالباً ما يكون هذا التنوع منخفض إذا ما قورن بتربة غير ملوثة [31] . فقد سجل فطر *Aspergillus* أعلى تنوع في الفطريات المعزولة من تربة ملوثة بالإسمنت في مصر [32] وبالمقابل فإن نتائج هذا البحث تختلف عما سجله الباحث [20] الذي ذكر أن فطر *Penicillium* اختص بأعلى نسبة تلوث في تربة ملوثة بالإسمنت . أما بالنسبة للفطريات المعزولة بواسطة الوسط المعذى تشبّك فكان الجنس الأكثر شيوعاً هو *Fusarium* حيث سجل هذا الفطر أكثر عدد مستعمرات بين بقية الأجناس فقد كان معدل تكراره في العينات المدروسة 100% ، بينما سجل فطر *Aspergillus* أعلى تنوع من ناحية عدد الأنواع .

معظم الفطريات المعزولة في هذه الدراسة عزلت من تربة ملوثة بالإسمنت في دراسات سابقة مثل [33,34]. ووجد في مصر أن أكثر الأنواع الفطرية شيوعا في تربة ملوثة بالإسمنت هي [35] *Emericella* ، *Penicillium* ، *Aspergillus* ، *Aspergillus* *Cladosporium*, *Penicillium* من أكثر الفطريات شيوعا بترابة ملوثة بالإسمنت [36] وبشكل عام وجد انخفاض ملحوظ في أعداد البكتيريا و الفطريات في تربة معالجة بتركيزات من الإسمنت [37]. ظهور بعض الأنواع الفطرية في الشاهد وغيابها في العينات الملوثة قد يعزى إلى عامل التلوث بغبار الإسمنت حيث أنه من المعلوم أن غبار الإسمنت يتتساقط على التربة ويكون مع الأمطار طبقة صلبة و متحجرة والتي تمنع اتصال الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة بالجو الخارجي ، حيث أن هذه الكائنات يكثر تواجدها في الطبقة السطحية للتربة ، أو قد يعزى السبب إلى ارتفاع pH التربة نتيجة لزيادة عنصر الكالسيوم حيث أنه من المعروف أن الفطريات تفضل الوسط الحمضي [2] كما أن غياب *Aspergillusniger* في العينات الغير ملوثة وظهوره في العينات الملوثة ربما يدل على مقاومة هذا الفطر لغبار الإسمنت.

المراجع

- [1]- عامر محمد و سليمان مصطفى (2003) ، تلوث البيئة مشكلة العصر ، دار الكتاب الحديث.
- Ibanga, I.J, Umoh, N.B and Iren, O.B (2008). Effects of cement dust on soil –[2] chemical properties in the Calabar environment, southeastern Nigeria. Communications in Soil Science and Plant Analysis 39, 551-558.
- Silva, L . C , Oliva , A . A and Azeved, J.o (2006) . De Responses OF– [3] restinga plant spesies to pollution from an iron pellet ion of aorg .water Air and soli pollution. 175(1-4) : 241 - 256.
- [4]- الناجوري نوري (2007) ، تأثير غبار الإسمنت على نباتات القمح و الشعير من الناحيتين الظاهرية و الوظيفية ، رسالة ماجستير، قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة.
- Gostin, A. (2009) . Air pollution effect on the leaf strucre OF some – [5] fabaceae species Not. Bot. Hort. Agrobot. cluj 37(2).57.63.
- [6]- الصل ميلاد و مليطان عبدالجبار (2006)، اضرار صناعة الإسمنت على اشجار اللوز والتين في منطقة المرقب بلبيبا، المؤتمر الدولي الثالث للتنمية والبيئة في الوطن العربي 21-23 مارس.
- Iqbal, M.Z. and shafiq, M (2001). Periodicl effete of cenient Dust ollution - [7] on the growth of some plant species . Turk J . Bot . 25:19 -24.
- Hemida, S.K (1992). Thermophilic and thermotolerant fungi isolated from - [8] cultivated and desert soils, exposed continuously to cement dust particles in Egypt. ZentralblattfürMikrobiologie 147 277-281.

- Bayhan, Y.K, Yapici S, Kocaman B, Nuhoglu A and Cakici A, (2002). The- [9] effects of cement dust on some soil characteristics. Fresenius Environmental Bulletin 11, 1030-1033.
- Asubiojo, O.I, Aina P.O, Oluwole A.F, Arshed W.A, Akanle O.A and - [10] Spyrou N.M, (1991). Effects of cement production on the elemental composition of soils in the neighborhood of two cement factories. Water, Air, and Soil Pollution 57-58, 819-828.
- Al-Khashman, O.A and Shawabkeh, R.A, (2006). Metalsdistributionin - [11] soils around the cement factory in southern Jordan. Environmental Pollution 140, 387-394.
- Rai, B and Pathak K.K (1981). Studies on phylloplanemicroflora of potato - [12] in relation to air pollutants. Environmental Pollution Series A: Ecological and Biological 26, 153-166.
- Salama, A.M, Abdel-Rahman, T.M, Ali M.I and Abo-Ellil A.H, 1988. - [13] Effect of cement dust as a pollutant on the phylloplane fungi of *Ficus-nitida* at Helwan Egypt. Egyptian Journal of Microbiology 23, 329-342.
- Magan, N.A, Smit M.K and Kirkwood I.A. 1996. Effect of atmospheric - [14] pollutants on phyllosphere and endophytic fungi, in: Frankland JC, Magan M, Gadd GM (Eds), *Fungi and environmental change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 90-101.
- Kara, O and Bolat I. 2007. Impact of alkaline dust pollution on soil - [15] microbial biomass carbon. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 31, 181-187.
- Chetutvedi, R.K and Sankar K,(2006) . Laboratory manual for the- [16] physico- chemical analysis of soil , water and plant. Wildlife Institute of India , Dehradum .
- Piper, C. S (1977). Soils and plant analysis. New York: Intersciences - [17] publication Inc.
- A.O.A.C (1984), *Ocial Methods of Analysis*, 14th edn. Washington, DC. - [18]
- Militan,A. B. Some Physical and Environment Studies for the Effect of - [19] Pollution with the Dust of Cement on Fungi, Biology, Msc Thesis, Misurata University, Misurata-Libya, 2000.
- Biyik, H . Imali, A . Atalan , E. Tufenkci , S. and Ogun, E. (2005) Diversity- [20] of microfungi in soil polluted by cement factory. Fresenius Environmental Bulletin 14,130-137
- [21] - البوسي عبد العزيز (1993) ، أساسيات الفطريات العملي، منشورات جامعة طرابلس.
- [22] - عامر محمد (2000)، الفطريات الفسيولوجي التكاثر و علاقتها بالبيئة والإنسان ، الدار العربية للنشر والتوزيع
- Mosbah, K.A. 2007. Study the effect of dust of cement from Bengazi - [23] cement factory on *Oleaeuropaea* L. in Hwaer zone unpublished work,OmarAlmoktar university-Libya, Agriculture department. Omar Almoktar university, Albaida-Libya, p. 145.
- Mandre, M . and Tuulmets L, 1997. Pigment changes in Norway spruce- [24] induced by dust pollution. Water, Air, & Soil Pollution 94, 247-258.

- Youssef Y.A (1974). On the fungal flora of Libyan soils. Archives of- [25] Microbiology 99, 167-171.
- Bayhan, Y.K, Yapici S, Kocaman, B. Nuhoglu, A. and Cakici A, 2002. The-[26] effects of cement dust on some soil characteristics. Fresenius Environmental Bulletin 11, 1030-1033.
- Shishov, L.L. 1980. Soil Studies in the Western Zone of the Socialist- [27] People's Libyan Arab Jamahiriya Secretariat for Agricultural Reclamation and Land Development, Tripoli.
- Mlitan, A. and Hack, E. Effects of some cement constituents on growth of - [28] *Aspergillus nidulans* . The 163 rd SGM Trinity college Dublin meeting,2008, 8-11 September.
- Obalola, D.A and Ade-Ademilua O.E, 2008. The effect of cement dust- [29] pollution on Celosia Argentea Lagos Spinach plant. journal of Environment Science and Technology 1, 47-55.
- Delhaize, E and Ryan P, 1995. Aluminum toxicity and tolerance in plants. - [30] Plant physiology 107,315-321.
- Ocak, İ. Sülün Y and Hasenekoğlu İ, 2004. The effect of cement dust emitted -[31] from Gaziantep cement plant on microfungus flora of surroundings soils. TrakyaUniv J Sci, 5, 107-115.
- Bagy, M. (1992). Saprophytic and keratinophilic fungi isolated from desert- [32] and cultivated soils continuously exposed to cement dust particles in Egypt . Mikrobiologie, 147 : 6,418 – 426 ; 37 .
- Bagy, M. and Hemida S.K, 1992. Air spora and leaf surface fungi of three- [33] plants, exposed to cement dust, in Assiut, Egypt. A Bulletin of the Faculty of Science. Assiut University 21, 117–132.
- Nagai, K, Sakai, T. Rantiatmodjo, R.M, Suzuki K, Gams. W. and Okada G,- [34] 1995. Studies on the distribution of alkalophilic and alkali-tolerant soil fungi I. Mycoscience 36, 247-256.
- Hemida, S.K, Bagy, M.M and Khallil A.M, 1993. Fungal flora of cement - [35] polluted soils in Egypt. Zentralblatt Fur Mikrobiologie 148, 148-157.
- Hasenekoglu I and Sulun Y, 1991. A study on microfungi flora of the soils- [36] polluted by askaleerzumur cement work turkey. Turkish journal of botany 15, 20-27.
- Hemida, S.K, 2005. Fungal and Bacterial Populations in Cement Incorporated -[37] Soil. International Journal of Agriculture & Biology 2, 158–161.

Effect of cement dust pollution on the soil and content of fungi in the area around the cement factory Al Margeb

M. Alsoul

A. Mlatin

E. Almajarab

A. Habarb

M. Alsaritea

Abstract

Soil samples were collected around Almergab cement factory, Alkomos town, Libya. Soil metals and microbial contents were determined. The results obtained for the examined physiochemical characteristics of soil in the area studied prove that cement dust from the Almergab cement factory in Libya has had a significant impact on the soil. The affected soil properties was total calcium content. This content of calcium was found to be higher than those in similar soils from the same area (unpolluted). The change of soil pH in the same area may be a result of precipitation of cement dust over the years. Metal uptake from cement to plants and soil then affects organisms' bodies, a fact that seems to be reflected in this study. Different

responses were found in each site. Results of Cd and Pb showed similar values. Three fungal genera (*Rhizopus*, *Penicillium*, and *Fusarium*) were the most common fungi in the polluted samples and may consider one of the resistance fungi to industrial dusts due to its large colonies numbers isolated from polluted area. In sabourod medium the most common three fungal genera (*Rhizopus*, *Penicillium*, and *Fusarium*) were isolated while in Chapik medium was *Fusarium*.

Keywords: Pollution; Soil Microbial; Heavy Metals; Almergab -Libya

أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا

ميلاد محمد الصل

نوري محمد التاجوري

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التلوث بغبار الاسمنت المنطلق من مصنع أسمنت زليتن بليبيا على نبات القمح *Triticum aestivum* والشعير *Hordeum vulgare* وذلك من خلال تعفير النباتات تحت الدراسة بتركيزات مختلفة من غبار الاسمنت داخل الصوبة المخصصة بكلية العلوم / جامعة مصراتة وتأثير ذلك على بعض مؤشرات النمو مثل عدد الأشطاء و طول الأوراق و محتوى اليخصوصور (أ) و اليخصوصور (ب) و كذلك المحتوى الكلي للخصوصور (أ+ب) و عدد و طول السنابل و وزن النبات و السنابل و وزن المائة حبة و المحتوى المائي للنبات و تقدير كمية السكريات و البروتينات الذائية و الأحماض الأمينية الحرة الكلية و تركيز حمض البرولين، كما تم تقدير نفس القياسات على نباتات الصنفين المشار إليهما بدون معاملة بغبار الاسمنت (داخل الصوبة) كشاهد وكانت النتائج على النحو التالي : تأثر نباتات القمح عند المعاملة بغبار الاسمنت و هذا يتضح من خلال النقص المعنوي جدا في طول الأوراق و المحتوى المائي للنبات و كذلك تركيز حمض البرولين والأحماض الأمينية الحرة الكلية، وكان النقص معنواً في وزن النبات، أما باقي القياسات الأخرى المدروسة فلم تكن الفروق معنوية. كما تأثر نباتات الشعير بغبار الاسمنت عند المعاملة بالتركيز العالية و يتضح هذا جلياً من خلال النقص المعنوي جداً في عدد الأشطاء وارتفاع النبات و النقص المعنوي في عدد و وزن السنابل في حين لم يكن هناك أي فرق معنوي يذكر في باقي القياسات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: غبار الاسمنت، القمح، الشعير، النمو، المحتوى المائي للنبات.

المقدمة

يعتبر تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث البيئي ولا غنى للإنسان عنه حيث يحتاج الفرد الواحد نحو 15000م^3 /اليوم أي حوالي 16 كيلوجرام هواء يومياً (محمد، 1993) وهذه الكمية تفوق ما يستهلكه الإنسان من الماء والغذاء يومياً. وتلوث الهواء لا يقتصر ضرره على الإنسان بشكل مباشر بل ينتقل هذا الضرر إلى الحيوان والنبات. ومن أهم ملوثات الهواء الغازات الطبيعية والصناعية وكذلك كميات الأتربة والغبار الناتجة من الصناعات المختلفة والتي قد يكون من أهمها مصانع الإسمنت التي انتشرت في معظم دول العالم نظراً لحاجة الإنسان إلى مادة الإسمنت للتعمير والبناء والمأوي والمدارس والجامعات والطرق وغيرها، وتعتبر ليبيا من بين الدول التي شيدت العديد من مصانع الإسمنت لسد حاجة المواطنين من هذه المادة. وتعتبر مصانع الإسمنت مصدراً من مصادر التلوث وخاصة إذا لم تتم صيانتها بالشكل الملائم ويمكن توضيح أهم الملوثات التي تنتجها مصانع الإسمنت في ليبيا (الغبار ونواتج احتراق الوقود). وينقسم الغبار إلى نوعين هما : (الغبار القلوي، وغبار مدخنة الأفران) حيث يجمع الغبار القلوي في خزان خاص وينقل بشاحنات كبيرة معدة لهذا الغرض إلى خارج المصانع ويسمى قلوي لأنه يحوي على نسبة عالية من الفلويات وهي (أكسيد الصوديوم - أكسيد الكالسيوم) وهي مركبات ضارة ولذلك تستبعد في صناعة الإسمنت، أما غبار مدخنة الأفران فهو غبار يتتصاعد من مداخن الأفران ويكون من ثاني أكسيد السيلكون وأكسيد الألمنيوم والحديد والكالسيوم والماغنيسيوم.

والجدول التالي يوضح مكونات الغبار المتتصاعد من المدخنة الرئيسية للفرن بمصنع إسمنت زليتن.

الفاقد بالحرق	النسبة	مكونات الغبار
	%43.60	أكسيد الكالسيوم CaO
	%9.10	أكسيد السيلكون SiO ₂
%39.75	%1.80	أكسيد الألمنيوم Al ₂ O ₃
	%2.40	أكسيد الحديديك Fe ₂ O ₃
	%3.35	أكسيد الماغنيسيوم MgO

عن الشركة العربية للإسمنت (مصنع إسمنت زليتن)

يرجع التلوث بغبار الإسمنت لعدة أسباب منها: انخفاض كفاءة المصففيات حيث إنها ذات عمر افتراضي محدود، وكذلك انخفاض جودة خامات المحجر حيث تعتبر رطوبة الخامات سبباً رئيسياً لأنخفاض كفاءة المصففيات وزيادة كمية الغبار، كما تعمل أملاح الخامات على زيادة التلوث بالماء السامة حيث أن المقاييس العالمية هي (4%) رطوبة و (1.7%) أملاح (طلعت، 1994).

صناعة الإسمنت في ليبيا:

يوجد في ليبيا عدد من مصانع الإسمنت أهمها : مصانع المرقب وسوق الخميس ولبدة وزليتن بالمنطقة الغربية، ومصانع بنغازي والهواري والفتائح (درنة) بالمنطقة الشرقية وغيرها من المصانع الخاصة، حيث تبلغ الطاقة التصميمية لهذه المصانع سبعة ملايين طن من الإسمنت سنوياً، أي بواقع مليون طن للمصنع الواحد، جميع هذه المصانع تنتج الإسمنت البورتلاندي العادي باستثناء أحد خطوط مصنع بنغازي، فإنه مخصص لإنتاج الإسمنت المقاوم للكبريتات بطاقة سنوية قدرها 200 ألف طن سنوياً (الهادي، 1992) .

تأثير غبار الإسمنت على النبات:

ذكر (الهادي، 1992) أن تلوث الهواء بالغبار يؤدي إلى إعاقة نمو النباتات وضعف قدرتها على القيام بعملية البناء الضوئي وتأكل أنسجتها كما يؤدي التلوث عادة إلى انخفاض المحتوى اليخضوري في النبات وفي بعض الحالات يؤدي إلى تساقط الأوراق وموت النبات قبل وقته الطبيعي. كما أشار (غسان، 1982) أن الغبار يكون طبقة غير عضوية صلبة على السطح الورقة مما يؤدي إلى عرقلة البناء الضوئي كما تعمل طبقة الغبار على إغلاق التغور في الورقة مما يعيق عملية التبادل الغازي مع الوسط وإعاقة عملية النتح وإلحاق الضرر بها كما أن هذه الطبقة تعكس جزءاً من الأشعة الشمسية فتقلل من الطاقة الضوئية المطلوبة لعملية البناء الضوئي. أثبتت الدراسة التي أجرتها (فتحي وأخرون، 1997) عن تأثير غبار مصنع الإسمنت الهواري على نبات القمح في مدينة بنغازي قام فيها بدراسة نمو النباتات الواقعة على مسافة تصل إلى (20كم) في مختلف الاتجاهات من المصنع أظهرت تناقصاً واضحاً في كثافة القمح كلما قربت المسافة من المصنع حيث إتضح من النتائج أن أوراق النباتات القريبة من المصنع تظهر عليها أعراض تشبه الحروق الكيميائية خاصة عند القم والحواف وقد حدثت أعراض مشابهة على النباتات عولجت معملياً بتراكيز مختلفة للمواد المستخلصة من المادة الإسمنتية التي ترفع من قلوية الماء إلى (pH = 13)

أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا

كما أظهرت الدراسة أيضاً أن كمية اليخصوصور (أ) واليخصوصور (ب) تقل في أوراق النباتات المعاملة بغبار الإسمنت مقارنة بالنباتات غير المعاملة ويعزى ذلك إلى تكون قشرة صلبة على سطح أوراق القمح تقل من وصول الضوء إلى الورقة وبؤثر ذلك على عملية تخليق اليخصوصور. بينت النتائج التي تحصل عليه (فوزي وآخرون، 1997) عند دراستهم لتأثير غبار الإسمنت على أشجار الزيتون وشجيرات الخروع والمصاص واعشاب العنصر في المنطقة بين مصراته والخمس أن تراكم الغبار على هذه النباتات أدى إلى تناقص أبعاد الأوراق وأوزانها وكذلك كمية اليخصوصور (أ+ب) ومحتوى السكريات الذائبة في عصير النباتات المدروسة. أوضحت الدراسات التي قام بها (ميلا وهدى، 2000) بليبيا على تأثير غبار الإسمنت على بعض النباتات الطبيعية في المنطقة المجاورة لمصنع إسمنت المرقب أن غبار الإسمنت يؤثر سلباً على تلك النباتات من حيث مساحة الأوراق وأوزانها وكمية اليخصوصور ومحتوى السكريات الذائبة. كما اظهرت الدراسات التي قام بها (ميلا وآخرون، 1998) عن تأثير غبار الإسمنت على أشجار الزيتون وشجيرات المصاص أن مساحة الورقة وطولها وزونها بالنسبة لأشجار الزيتون وكذلك كمية اليخصوصور (أ+ب) والنسبة (أ/ب) سلكت سلوكاً عكسيّاً في شجيرات المصاص وخاصة في منطقتي لبدة وزليتن وهذا قد يكون راجعاً لخصائص نوع النبات.

وكما سبق القول بأن أهم الملوثات التي تنتجها مصانع الإسمنت هي الغبار ونواتج احتراق الغاز الطبيعي المستخدم في حرق المواد الداخلة في صناعته، بالإضافة إلى مستويات عالية من كربونات الكالسيوم، أكسيد البوتاسيوم، السليكون وكبريتات الصوديوم والتي تؤثر على مختلف المراحل الخضرية للنباتات وبشكل خاص على أغصان النباتات الصنوبرية ; (Grill & Golob, 1983 ; Hirano et.al., 1995 ; Sembet.al., 1995 ; Kopple& Heinsoo, 1996 ; Turunen et.al., 1997) ومن المواد الأخرى التي ينتجها مصنع الإسمنت هي تراكيز عالية ($\leq 1\%$) من الحديد ومقادير ضئيلة ($\geq 0.1\%$) من المنجنيز، الكوبالت، النيكل، الزنك ، الكادميوم (Kamel, 1981). وتشير من الدراسات إلى أن الخطر الناجم عن غبار الإسمنت يعود إلى نعومته العالية وصغر حجم حبيباته مما يجعله يتتصق بأوراق النباتات والأشجار ويمنع وصول أشعة الشمس إليها مما يؤثر على نموها وإنتاجها (Singh and Rao, 1981 ; Kangur, 1991) (ميلا وآخرون، 1998). كما أن انتزاع حبات الغبار بالتربة يؤدي إلى تغيير صفاتها الفيزيائية والكيميائية مما يؤثر على نمو النباتات بها (Puri et.al., 1982).

تزايد تراكم الغبار على أسطح

النباتات و بالترابة يجعل النباتات غير قادرة على امتصاص العناصر الغذائية و بالتالي إعاقة نموها و تطورها. كذلك يؤثر غبار الإسمنت على المياه الجوفية (Freedman and Hutchinson,1980). إن عملية امتصاص النباتات لمحتويات غبار الإسمنت الذائبة في الماء ينتج عنه إرباك في العمليات الأيضية التفاعلات الحيوية في أجزاء النباتات المختلفة (Borka, 1980 ; Singh and Rao, 1981 ; Salem et.al.,1990). كما أن لغبار الإسمنت تأثيرات ضارة على النباتات و ذلك من خلال تكون طبقة سميكة على الأوراق والأغصان والأزهار (Lermanet.al.,1975). كذلك لوحظ تكون طبقة سميكة على سطوح الأوراق العلوية للنباتات (Parish,1910) و (Pierce,1910) و عليه تحدث إعاقة للنمو في النباتات المعرضة للتلوث بغار الإسمنت نتيجة انخفاض معدل التمثيل الضوئي وكذلك انكماش الخلايا الحارسة في الأوراق نتيجة تراكم المحاليل القلوية المكونة بواسطة إذابة غبار الإسمنت في مياه النتح و الذي ينتج عنه انهيار التغور (Krishnamurthy and Rajachidmbaram, 1986).

كما سجل لغبار الإسمنت تأثيرات واضحة على نمو نباتات الحور و التي تبعد ميل واحد من معمل الإسمنت نتيجة لتساقط غبار الإسمنت على مياسم الأزهار و هذا بدوره يعوق إنبات حبة اللقاح (Anderson, 1914). لوحظ على الأغصان النباتية المعرضة لغبار الإسمنت نمو وتطور غير طبيعيين، كذلك الأزهار والسنابل كان حجمها و عددها غير طبيعيين، و هذا يرجع إلى كون المحاليل الناتجة عن ذوبان غبار الإسمنت بمياه الري و النتح تكون ذات قلوية عالية مما يجعلها تعادل من حموضة المياسم و بالتالي عرقلة إخصابها و إنتاجها لبذور جيدة (Borka, 1986). من التأثيرات الأخرى لغبار الإسمنت و التي لوحظت في النباتات الصنوبرية هو تثبيط عملية التبادل الغازي للأوكسجين و ثاني أكسيد الكربون بواسطة نسيج الورقة نتيجة لغلق التغور و انسدادها بغار الإسمنت (Czaja, 1966). كما وجد أن غبار الإسمنت عندما يجف على سطح الورقة فإنه تتكون مادة جيلاتينية من سيلكات الكالسيوم الجافة و التي تتصلب فيما بعد مكونة قشرة صلبة مؤدية أضرارا في نسيج النبات و تثبيط في النمو (Lermanet.al.,1975) حيث يحدث تحطم لطبقة البشرة في الأوراق الحديثة، كما وجد ان غبار الإسمنت يقلل من كمية الصبغات و يزيد من معدل التنفس مما يؤثر في نمو النباتات سلبا. كما بينت الدراسة التي أجرتها (ميلاد، 1999) على نباتات الزيتون *Olea europaea* و اللوز *Prunus communis* و الشعير *Hordeum vulgare* والعلاقة بين كمية الغبار المترافق وبعض مقاييس النمو في هذه النباتات ان النقص في كمية اليخصوص (أ ،

ب) ومساحة الورقة و وزنها و طولها يزداد بزيادة كمية الغبار المترانك على هذه النباتات و خاصة على النباتات المعمرة منها.

الهدف من الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة التلوث بغبار الإسمنت الناتج عن مصنع إسمنت زليتن على نباتات القمح و الشعير النامية في المنطقة و تأثير هذا التلوث على بعض الخصائص الظاهرية والوظيفية لنهذين النباتين وذلك بدراسة بعض المقاييس على النباتات المعاملة بغبار الإسمنت ومقارنتها بنباتات الشاهد البعيدة عن مصدر التلوث بغبار الإسمنت داخل الصوبه.

بعض القياسات التي أجريت على النباتين:

- (1)-تأثير غبار الإسمنت على عدد الأسطاء (2) - تأثير غبار الإسمنت على طول الأوراق . ,
- (3)-تقدير محتوى يخضور أ،ب و يخضور أ + ب (4) - تأثير غبار الإسمنت على عدد و طول السنابل. (5) - تأثير غبار الإسمنت على وزن النبات. (6) - تأثير غبار الإسمنت على وزن السنابل.
- (7) - تأثير غبار الإسمنت على وزن المئة حبة. (8) - قياس النسبة المئوية للمحتوى المائي للنباتات. (9) - تقدير كمية السكريات الذائية. (10)- تقدير كمية البروتينات الذائية. (11)- تقدير كمية الأحماض الأمينية الحرة الكلية. (12)- تركيز حمض البرولين. (13) - تحليل النتائج إحصائياً لتحديد معنوية تأثير كل تركيز من التراكيز المدرستة.

المواد و طرق البحث

اجريت الدراسة داخل الصوبه المخصصة بكلية العلوم/جامعة مصراته على نباتات القمح و الشعير في منتصف شهر نوفمبر سنة 2002 و ذلك بتعفير النباتات المدرستة بتركيزات مختلفة من غبار الإسمنت (25 جم، 50 جم، 75 جم/الصندوق) حيث قسمت النباتات المزروعة داخل الصوبه في صناديق خشبية مقاس 40X60 سم إلى ثمانية مجموعات لكل مجموعة أربعة تكرارات، تركت المجموعة الأولى دون معاملة بغبار الإسمنت (كشاهد) و المجموعة الثانية عواملت بغبار الإسمنت بتركيز 25 جم/الصندوق، و المجموعة الثالثة بتركيز 50 جم/الصندوق، والمجموعة الرابعة بتركيز 75 جم/الصندوق من غبار الإسمنت هذا عند معاملة نباتات القمح و بنفس الطريقة عواملت نباتات

الشعير، استمرت معاملة النباتات بغبار الإسمنت أسبوعياً بداية من ظهور المجموع الخضري و حتى مرحلة متأخرة من النضج و تم الحصول على غبار الإسمنت من مصنع إسمنت زليتن.

أجريت الدراسة و أخذت القياسات و القراءات التالية:

1- عدد الأسطاء.

2- طول الأوراق.

3- قياس كمية اليخصوص (أ، ب، أ+ب) بطريقة Todd & Basler (1965).

4- عدد و طول السنابل.

5- وزن النبات و السنابل و وزن المئة حبة.

6- قياس النسبة المئوية للمحتوى المائي للنباتات.

$$\text{المحتوى المائي} = \frac{\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

7- تحضير المستخلص النباتي بالطريقة التي وصفها El-Sharkawi & Michel. (1977)

8- تقدير كمية السكريات و البروتينات الذائبة و الأحماض الأمينية الحرة الكلية و تركيز حمض البرولين.

النتائج

أولاً: نباتات القمح:

يوضح جدول (1) تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من غبار الإسمنت على نباتات القمح داخل الصوبة، حيث نلاحظ عدم وجود فروق معنوية في كل من عدد الأسطاء، ارتفاع النبات، عدد و طول السنابل، وزن السنابل والحبوب، و وجود فرق معنوي في وزن النبات، في حين كانت الفروق عالية المعنوية في طول الأوراق والمحتوى المائي للنباتات مقارنة بالشاهد. يوضح الجدول (2) وجود فرق عالي المعنوية في طول الورقة الأولى (العلم) و كذلك في طول الورقة الثانية عند معاملة

أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا

نباتات القمح بغبار الإسمنت تركيز 50 جم/صندوق و فرق معنوي عند المعاملة بالتركيز 25 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. في حين كان الفرق معنوي في طول الورقة الأولى (العلم) عند المعاملة بالتركيز 75 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. كما يتضح من الجدول (2) وجود فرق عالي المعنوية في المحتوى المائي للنباتات عند المعاملة بالتركيز 50 جم/الصندوق و فرق معنوي عند المعاملة بالتركيزين 25 ، 75 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. كذلك تبين من الجدول (2) وجود فرق معنوي في وزن النباتات عند المعاملة بالتركيز 75 جم/الصندوق ولم يكن لباقي التراكيز أي فرق معنوي مقارنة بالشاهد. يوضح جدول (3) كمية اليخصوصور (أ) و اليخصوصور (ب) و اليخصوصور (أ+ب) في أوراق نباتات القمح المعاملة بالتركيز المختلفة من غبار الإسمنت، ومن تحليل التباين جدول (4) تأثير تركيزات مختلفة من غبار الإسمنت على نباتات القمح. يوضح جدول (5) محتوى نباتات القمح من السكريات والبروتينات وحمض البرولين والأحماض الأمينية عند المعاملة بالتركيز المختلفة من غبار الإسمنت، من تحليل التباين جدول (6) يتبيّن عدم وجود فروق معنوية في محتوى النباتات من السكريات و البروتينات الذائبة في حين كانت الفروق عالية المعنوية في محتوى النباتات من حمض البرولين والأحماض الأمينية عند جميع المعاملات مقارنة بالشاهد.

جدول (1) : تحليل التباين لتأثير تركيزات مختلفة من غبار الإسمنت على نباتات القمح

مستوى المعنوية	قيمة F الحسابية	متوسط مربع الانحرافات	مصدر التباين
0.089	2.987	2.654	عدد الأشطاء
0.002**	11.368	50.620	طول ورقة العلم
0.006**	8.170	50.133	طول الورقة الثانية
0.835	0.28	4.510	ارتفاع النبات
0.304	1.403	0.267	عدد السنابل
0.124	2.517	1.167	طول السنبلة
0.028*	4.835	44.853	وزن النبات
0.239	1.673	0.069	وزن السنبلة
0.085	3.038	0.619	وزن الحبوب
0.001**	15.001	53.467	المحتوى المائي

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

جدول (2) تأثير تراكيز مختلفة من غبار الإسمنت على نباتات القمح داخل الصوبه

المعاملة (جرام/صندوق)	عدد الأشطاء	طول ورقة العلم (سم)	طول ورقة الثانية (سم)	ارتفاع النبات (سم)
0	4.75	25.54	31.63	107.2
25	4.73	19.04**	26.15*	108.7
50	3.95	17.39**	23.54**	106.5
75	3.03	21.71*	29.28	108.5

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

جدول (2.1)

المعاملة (جم/صندوق)	عدد السنابيل	طول السنبلة (سم)	وزن النبات (جم)	وزن السنبلة (جم)	وزن الحبوب (جم)	المحتوى المائي (%)
0	3.04	17.59	19.77	1.56	4.44	77.9
25	3.16	16.73	19.80	1.32	4.32	72.4**
50	2.93	16.29	15.97	1.34	4.03	69.3**
75	2.56	16.95	12.86*	1.27	3.56	71.3**

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

جدول (3): كمية اليخصوصور في أوراق نباتات القمح

المعاملة (جرام/ صندوق)	(%)	يخصوصور (ب)	يخصوصور (أ+ب)
0		2.180	0.693
25		2.185	0.660
50		2.365	0.815
75		2.088	0.693

جدول (4): تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من محول غبار الإسمنت على كمية اليخصوصور في أوراق نباتات القمح

أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا

مصدر التباين	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F الحسابية	مستوى المعنوية
يحضور (أ)	0.0539	0.610	0.626
يحضور (ب)	0.018	1.050	0.415
يحضور (أ+ب)	0.127	0.690	0.581

جدول (5) : تأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على التغيرات الأيضية في نباتات القمح

المعاملة (جم/صندوق)	السكريات الذائبة	البروتين	البرولين	الأحماض الأمينية
0	7.303	42.800	0.581	8.085
25	8.588	41.225	0.355*	4.825**
50	10.543	42.500	0.198**	3.425**
75	10328	47.275	0.357*	4.783**

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

جدول (6) : تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت التغيرات الأيضية في نباتات القمح

مصدر التباين	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F الحسابية	مستوى المعنوية
السكريات الذائبة	9.398	1.459	0.290
البروتين	27.875	2.185	0.160
البرولين	0.099	8.446	0.006**
الأحماض الأمينية	15.685	7.849	0.007**

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

ثانياً: نباتات الشعير: يوضح الجدول (7) تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على نباتات الشعير داخل الصوبة، حيث نلاحظ عدم وجود فروق معنوية في كل من طول الاوراق والسنابل وزن النبات والحبوب والمحتوى المائي للنبات مقارنة بالشاهد، ووجود فروق معنوية في عدد و وزن السنابل، وفروق عالية المعنوية في عدد الاشطاء وارتفاع النبات. يوضح الجدول (8) وجود فرق عالي المعنوية في عدد الاشطاء عند معاملة نباتات الشعير بغبار الاسمنت تركيز 75 جم/ الصندوق في حين لم تكن لباقي التراكيز أي فرق معنوي مقارنة بالشاهد. وكذلك يوضح الجدول (8) وجود فرق معنوي في ارتفاع النباتات عند المعاملة بالتركيز 25 جم / صندوق في حين كان الفرق عالي المعنوية عند المعاملة بالتركيزين 50 ، 75 جم/صندوق مقارنة بالشاهد. يوضح

الجدول (8) وجود فرق معنوي في عدد السنابل وذلك عند معاملة النباتات بالتراكيز 75 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. أما وزن السنابل فكان الفرق معنويًا عند المعاملة بالتراكيزين 50، 75 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. يوضح الجدول (9) كمية اليخصوصور (أ) واليخصوصور (ب) واليخصوصور (أ+ب) في أوراق نباتات الشعير المعاملة بالتراكيز المختلفة من غبار الاسمنت. من تحليل التباين جدول (10) اتضح عدم وجود فروق معنوية عند جميع المعاملات مقارنة بالشاهد. يوضح جدول (11) محتوى نباتات الشعير من السكريات والبروتينات وحمض البرولين والاحماض الامينية. من تحليل التباين جدول (12) يتضح عدم وجود فروق معنوية مقارنة بالشاهد عند المعاملة بالتراكيز المدروسة من غبار الاسمنت.

جدول (7) : تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على نباتات الشعير

مصدر التباين	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F الحسابية	مستوى المعنوية
عدد الاشطاء	2.995	10.323	0.003**
طول ورقة العلم	3.538	0.646	0.605
طول الورقة الثانية	6.999	1.016	0.430
ارتفاع النبات	91.346	7.647	0.008**
عدد السنابل	1.923	6.577	0.012*
طول السنبلة	1.273	2.223	0.155
وزن النبات	25.571	2.743	0.105
وزن السنبلة	0.327	3.985	0.046*
وزن الحبوب	0.048	0.238	0.868
المحتوى المائي	2.869	1.450	0.292

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جداً عند مستوى الثقة 0.01

جدول (8) تأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على نباتات الشعير داخل الصوبة

المعاملة (جرام/صندوق)	ارتفاع النبات(سم)	طول الورقة الثانية(سم)	طول ورقة العلم(سم)	عدد الاشطاء(سم)
0	9.28	22.15	29.75	81.66
25	8.53	20.05	27.13	74.61*
50	8.75	20.27	27.28	71.28**
75	7.24**	20.78	29.15	71.79**

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جداً عند مستوى الثقة 0.01

جدول (8.1)

أثر صناعة الإسمنت على زراعة نباتات القمح و الشعير في ليبيا

العاملة (جرام/صندوق)	عدد السنابل	طول السنبلة (سم)	وزن النبات (جم)	وزن النباتة (جم)	وزن الحبوب (جم)	وزن المحتوى المائي (%)
78.81	4.98	2.36	25.74	16.44	6.94	0
76.83	5.17	2.26	25.33	16.25	7.08	25
77.97	4.95	1.71*	22.40	15.29	7.30	50
77.40	5.13	2.12	20.40	15.49	5.75*	75

* معنوي فقط عند مستوى الثقة 0.05 ** معنوي جدا عند مستوى الثقة 0.01

جدول(9) : كمية اليخصوصور في اوراق نباتات الشعير

العاملة (جم/صندوق)	يخصوصور (أ)	يخصوصور (ب)	يخصوصور (أ+ب)
2.070	0.503	1.568	0
1.740	0.415	1.325	25
2.055	0.488	1.568	50
2.080	0.485	1.595	75

جدول (10): تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من محلول غبار الاسمنت على كمية اليخصوصور في أوراق نباتات الشعير

مصدر التباین	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F الحسابية	مستوى المعنوية
يخصوصور (أ)	0.064	0.440	0.728
يخصوصور (ب)	0.006	0.260	0.850
يخصوصور (أ+ب)	0.108	0.380	0.767

جدول (11) : تأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على التغيرات الأيضية في نباتات الشعير

العاملة (جم/صندوق)	السكريات الذائبة	البروتين	البرولين	الاحماس الامينية
9.065	5.868	49.200	0.342	0.342
8.983	6.563	56.450	0.265	0.265
7.250	6.903	49.225	0.295	0.295
7.258	7.168	51.275	0.308	0.308

جدول (12): تحليل التباين لتأثير تراكيز مختلفة من غبار الاسمنت على التغيرات الأيضية في نباتات الشعير

مستوى المعنوية	قيمة F الحسابية	متوسط مربع الانحرافات	مصدر التباين
0.568	0.714	1.265	السكريات الذائبة
0.370	1.183	46.684	البروتين
0.290	1.460	0.004	البرولين
0.449	0.968	4.182	الأحماض الأمينية

المناقشة

أظهرت نتائج الدراسة أن معاملة نباتات القمح بغبار الإسمنت أدت إلى نقص معنوي جداً في طول الأوراق و المحتوى المائي و ذلك حتى تركيز 50 جم/الصندوق، فعند المعاملة بتركيز 25 جم/الصندوق كان النقص معنويًّا و بزيادة تراكم الغبار على الأوراق و النبات إلى تركيز 25 جم/الصندوق أدى ذلك إلى نقص معنوي جداً مقارنة بالشاهد. كما تشير نتائج الدراسة في وزن النبات إلى وجود نقص معنوي عند المعاملة بالتركيز 75 جم/الصندوق في حين لم يكن لباقي التركيز المستخدمة نقص معنوي مقارنة بالشاهد، و هذا يتفق مع ما أشار إليه فوزي و آخرون، (1997) ، ميلاد، (1999) ، ميلاد و هدى (2000). في حين كان النقص عالي المعنوية في تركيز حمض البرولين والأحماض الأمينية عند المعاملة بكل تركيز مقارنة بالشاهد. كما تشير نتائج الدراسة إلى وجود نقص معنوي فقط في طول الورقة الأولى (العلم) والمحتوى المائي للنباتات عند المعاملة بالتركيز 75 جم/الصندوق بعد أن كان النقص عالي المعنوية عند المعاملة بالتركيز 50 جم/الصندوق، وقد يعزى ذلك إلى أن قلوية غبار الإسمنت عند هذا التركيز 75 جم/الصندوق قلل من تأثير بعض الأحماض الموجودة بالترابة و أدت إلى بعض التحسن في أطوال ورقة العلم و الورقة الأسفل منها و زادت من عملية الامتصاص، و قد تكون النباتات استفادت من بعض الأكسيدات مثل أكسيد المغنيسيوم و أكسيد الحديد و الأملاح الموجودة في غبار الإسمنت و التي لم تكن متوفرة بالترابة، أو قد يكون التأثير على طول الورقة يتضح بصورة أكبر في النباتات المعمرة أكثر منها في المحاصيل الموسمية كما ورد في بحث (ميلاد و آخرون، 1999) وقد يكون تراكم الغبار كان بكمية أكبر على الأوراق السفلية للنبات في حين كانت الورقتان العلويتان (ورقة العلم و الأسفل منها) أقل استقبالاً للغبار، و يبقى الموضوع مجالاً لمزيد من البحث. كما تبين من النتائج عدم وجود نقص معنوي في باقي القياسات الأخرى المشار إليها سابقاً مقارنة بالشاهد. هذا بالنسبة لنباتات القمح.

أظهرت النتائج المتحصل عليها نقصاً عالياً المعنوية في عدد الأشطاء عند معاملة نباتات الشعير بالغبار تركيز 75 جم/الصندوق في حين لم يكن هناك فرق معنوي عند المعاملة بالتركيزين 25 و 50 جم/الصندوق مقارنة بالشاهد. كم أظهرت النتائج نقصاً معنواً في عدد السنابل عند المعاملة بالتركيز 75 جم/الصندوق ولم يكن النقص معنواً عند المعاملة بالتركيزين 25,50 جم/الصندوق، كذلك الحال في وزن السنابل عند المعاملة بالتركيز 25 جم/الصندوق لم يكن النقص معنواً في حين كان النقص معنواً عند المعاملة بالتركيزين 50 ، 75 جم/صندوق مقارنة بالشاهد، كذلك تبين النتائج وجود نقص عالياً المعنوية في ارتفاع النبات عند المعاملة نباتات الشعير بالتركيزين 50 ، 75 جم/صندوق في حين لم يكن هناك معنواً عند المعاملة بالتركيز 25 جم/صندوق مقارنة بالشاهد، وهذا يتفق ما توصل إليه (Borka, 1986 ؛ فتحي وآخرون، 1997 ؛ ميلاد وهدى، 2000 ؛ ميلاد وعبد المجيد، 2006). كذلك أظهرت النتائج المتحصلة عليها في كمية اليخصوصور لنباتات القمح والشعير عدم وجود فرق معنوي لكافة المعاملات المدروسة مقارنة بالشاهد. وهذا ما أشار إليه (فوزي وآخرون، 1997 ؛ ميلاد وهدى، 2000 و ميلاد وعبد المجيد، 2006) في بعض دراساتهم على أشجار اللوز و التين على مسافات مختلفة من مصنع الإسمنت. كما أوضحت النتائج عدم وجود نقص معنوي في باقي القياسات الأخرى المشار إليها سابقاً مقارنة بالشاهد.

التوصيات:

من خلال النتائج المتحصل عليها و الملاحظات الحقلية في هذا البحث يمكننا أن نوصي

بالنقاط التالية:

- 1- عمل المزيد من الأبحاث و المشاريع الأخرى لدراسة ظاهرة التلوث بغبار الاسمن وأثر ذلك على الحياة الإنسانية و النباتية و الحيوانية و إيجاد الحلول المناسبة لها
- 2- إنشاء مراكز علمية متخصصة لمراقبة مكونات البيئة و التغيرات التي تطرأ عليها وأخذ التحاليل الدورية من الهواء و الماء و التربة و النباتات و بقية الكائنات الحية في المناطق القريبة من مصنع الاسمنت و غيرها من المصانع الأخرى ذات العلاقة بالتلويث.
- 3- عدم منح تراخيص للبناء السكني بجوار هذه المصانع تفادياً للإصابة ببعض الامراض الخطيرة.

- 4- الاختيار المناسب و المدروس للموقع الجغرافي و اتجاه الرياح لمصانع الاسمنت بحيث يكون بعيداً عن المناطق السكنية و الزراعية و قريباً من مناطق المواد الخام الخاصة بهذه الصناعة.
- 5- وضع اللوائح و القوانين الخاصة بالحفظ على البيئة و متابعتها و تفعيل الموجود منها و فرض العقوبات على المخالفين لها.
- 6- تطوير تقنيات متقدمة للمصانع لضبط التلوث بالغبار و خاصة المصفيات (Filters) واستبدالها دورياً كلما اقتضت الحاجة لذلك.
- 7- العمل على زراعة نباتات معمرة مقاومة لغبار الاسمنت مثل بعض أشجار الغابات أو استغلال المناطق القرية من مصانع الاسمنت في زراعة محاصيل موسمية قصيرة العمر.
- 8- إجراء دراسة علمية كاملة لتأثير غبار الاسمنت على خواص التربة الكيميائية والفيزيائية.

المراجع العربية

1. الهادي الطاهر عون الله كصاره (1992) : صناعة الاسمنت وتلوث البيئة المعهد العالي للصناعة، مصراته.
2. ميلاد محمد الصل (1999) : تأثير التلوث بغاز الاسمنت على نباتات الزيتون واللوز والشعير – قسم النبات كلية العلوم مصراته- جامعة ناصر.
3. ميلاد محمد الصل وهدي شعبان القبي (2000) : تأثير صناعة الاسمنت على الغطاء النباتي بالمنطقة الوسطى من ليبيا . المؤتمر الثاني للأمن البيئي العربي – جامعة اليرموك -الأردن.
4. ميلاد محمد الصل وعبد المجيد مليطان (2006) : أضرار صناعة الاسمنت على الشجار التين واللوز في منطقة المرقب بليبيا. المؤتمر الدولي الثالث للتنمية والبيئة في الوطن العربي -جامعة اسيوط -جمهورية مصر العربية.
5. ميلاد محمد الصل وسوزان فؤاد مصطفى وخديجة مصطفى بعيو (1998) : تأثير التلوث بغاز الاسمنت على الحياة النباتية الطبيعية في المنطقة بين مصراته والخمس – قسم النبات كلية العلوم مصراته- جامعة ناصر.
6. محمد السيد ارناؤوط (1993) : الانسان وتلوث البيئة – الدار المصرية اللبنانية.
7. فوزي محمد سلامه وميلاد محمد الصل وسوزان فؤاد مصطفى وخديجة مصطفى بعيو (1997) : تأثير التلوث بغاز الاسمنت على الحياة النباتية الطبيعية في المنطقة بين مصراته والخمس. قسم النبات كلية العلوم - مصراته- جامعة ناصر.
8. فتحي ادريس المشيطي وصالحة بن جويرف ويونس الاولجي (1997) : دراسة تأثير غبار مصنع إسمنت الهواري (بنغازي) على نبات القمح. المؤتمر الاول لعلوم الحياة. جامعة قريونس.
9. غسان سلوم (1982) : البيئة النباتية – جامعة دمشق - سوريا.
10. طلعت الاعوج (1994) : التلوث الهوائي والبيئة الجزء الاول. الهيئة المصرية العامة للكتاب.

المراجع الأجنبية:

- Anderson, P.J. (1914): The effect of dust from cement mills on the setting -1 offruit. Plant World. 17: 57-68.
- Bohne, H. (1963): Schadlichkeit von StaubausZementwerken fur -2 Waldbestande. Allg. Forstz. 18: 107-111.
- Borka, G. (1980): The effect of cement dust pollution on growth and-3 metabolism of *Helianthus annuus*. Environmental pollution. 22: 75-79.
- Borka, G. (1986): Effect of cement dust pollution on growth -4 development, major metabolic processes and yield of winter barley "in situ" and under controlled conditions. ActaAgronomica-Hungarica. 35: (1-2) 47-52.
- Czaja, A. T. (1966): The Effect of dust, especially cement dust, upon -5 plants. Angew. Bot. 40: 106-120.
- El-Sharkawi, H. M. and B. E. Michel (1977): Effects of soil water matric -6 potential and air humidity on CO_2 and water vapor exchange in two grasses. Photosynthesis. 11: 176-182.
- Freedman, B. Hutchinson TC.(1980): Pollutant inputs from the -7 atmosphere and accumulations in soils and vegetation near anickel-copper smelter at Sudbury. Ontario. Canada. Canadian four nal of Botany 58:108-132.
- Grill, D. Golob, P.(1983): SEM investigations of different dust -8 depositions on the surface of coniferous needles and the effect on the needle-wax. Aquilo ser. Bot. 19: 255-261.
- Haapala, H., Goltsova, N., Pitulko, V. and Iodenius, M.(1996): the effect -9 of simultaneous large acidic and alkaline airborne pollutants on forest soil. Environ. pollut. 94: 159-168.
- Hirano, T., kiyota, M. Aiga, 1.(1995): Physical effects of dust on leaf -10 physiology of cucumber and kidney bean plants. Environ. Pollut. 89: 255-261.
- kamel, M. M.(1981): Studies on air pollution from construction plants in -11 Helwan industrial area. MSc Th., Faculty of Scionce, Cairo University.182 pp.
- kangur, A. (1991): Using chlorophyll content for bio indication.Tollinna -12 Botaanikaiaa- uurimused.: botaanik. Ja. Okologia. 4: 114-125.
- koppel, A. and Heionsoo, k.(1996): Epicuticular wax structure ofNorway-13 spruce (*Piceaabies*) needles in Estonia. Variability in naturally growing and cloned trees. Ann. Bot. Fenn. 33: 265-273.
- krishnamurthy,KV; and Rajachidambaram, C.(1986): Factors associated -14 with reduction in phytosynthetic oxygen evolution in cement dust coated leaves. Photosynthetic. 20:(2) 164-168.

lerman, S.L. DarLey, E.F. (1975): Paritulates. In: Mudd, J.B. Kozlowski,-15 T. T. (Eds.), Responses of plants to air pollution . Academic Press, New York. pp.141-158.

Parish, S. B. (1910): The effect of cement dust on citrus trees. Plant -16 world. 13: 288-291.

Pierce, G. J. (1910): An effect of cement dust on orange trees. Plants -17 world, 13: 283-288.

Puri, S; Bhupinder, Singh; and Khosla, PK. (1982): Effect of cement kiln-18 dust on salt (shorearobustaGaerth. F.) forest. Journal of tree sciences. 1: (2) 123-127.

Salem, N; Khater; A; Abouseeda, M; and Barakat, Y.(1990): Heavy -19 metals and nutrients uptake by plants as affected by the application of cement dust on a sandy soil of Egypt. Agrochimica. 34: (1-2) 147-164.

Semb, A., Hanssen, J.E., Francois, F., Maenhaut, W. and Pacyna, -20 J.M.(1995): Long range transport and deposition of mineral matter as a source for base cations. Water Air Soil Pollut . 85: 1933-1940.

Singh, S. N ; and Rao, N. S. (1981): Certain responses of wheat plants -21 to cement dust pollution . Environmental pollution. 24: (A) 75-81.

Todd, G. W. and E. Basler. (1965): Fate of various protoplasmic-22 constituents in droughted wheat plants Qyton. 22: (1) 79-85.

Turunen, M., Huttunen, S., Percy, K.E., McLaughlin, C.K., and Lamppu,-24 J.(1997): Epicuticular Wax of subarctic Scots pine needles: response to sulphur and heavy metal deposition. New Phytol. 135: 501-515.

The Effect of Cement on Culturing of Triticum Aestivum And Hordeum Vulgare L. In Libya

M. Alsoul

N. Altajori

Abstract

This investigation was conducted to study the pollution effect of cement dust released from Zeletin manufacture on the most important cereal crops specially wheat, *Triticum aestivum L.* (strain-11) and barley, *Hordeum vulgare L.* (variety-176) by using four different concentrations of cement dust solution (200, 400, 600 and 800 g/L). The first part of this investigation concerned with the effect of cement dust solution on the germination of the investigated seeds. The second part of this research concerned with the study of cement dust pollution on the various of growth and yield factors of barley. Plants were polluted or dusted with three different concentrations of cement dust (25, 50 and 75 g/0.24m²/week). The growth and yield factors which were studied in this research includes; No. of tillering, plant height, leaf length, plant weight, number, Length, and weight of spikes and weight of 100 seeds Also chlorophyll a and b was estimated and total chlorophyll (a+b), content of water percentage, content of dissolved sugars, dissolved proteins, free amino acids and prolin concentration. All of previous measurements were calculated and statically analized and compared with

the same measurements of the control plants. The obtained results can be summarized on the following. Germination percentage of wheat and barley plants was highly significant decreased at 800 g/L concentration while the wheat plants only were affected by the concentration of 600 g/L. Growth of investigated seedlings was highly significant decreased water content percentage and free amino- acids of wheat plants. were highly significant affected at all of three concentrations of cement dust pollution. also leaf-length and prolin content of wheat plants. were significant decreased by using of $50\text{g}/0.24\text{m}^2/\text{week}$ concentration. Using of $75\text{ g}/0.24\text{m}^2/\text{week}$ concentration gave negative effect on plant weight of wheat plants whereas the two concentrations (50 and $75\text{ g}/0.24\text{m}^2/\text{week}$) showed the negative effects on the barley plants specially on the number of tillering, plant height and number of spikes.

Keywords: Cement, Number of tillering and dust pollution



The First Symposium on the Theories and Applications of Basic and Biosciences

**Organized by the Bioresearch and
Consultancies**

Misurata University

**with association of the Faculty of Science and the
Journal of Scince in Misurata University**

September, 6th, 2014

Correspondences:

Faculty of Science,
Misurata University,
PO Box 2478,
Misurata, Libya.

Contents

No.	Topic	Page
1	Synthesis and Electric Conductivity Study of Azo Cresols Ramadan Ali Bawa, Ebtisam Mohammed Alzaraide	5
2	The Probability Density Function of the Output Noise Current in Fibre Communication Network systems Suad M. Abuzariba	21
3	Indoor Air Fungal Pollution in Misurata Homes, Libya Faraj A. Abushaala, Huda S. Elgubbi, Abdalhamid S. Alhaddad	35
4	Assessment of bioactive ingredient of five brands of Aspirin tablets in some pharmacies in Libya Ismail M. Aweda, Fathi A. Smida, Ashok Kumar	51
5	Mixing of Flows Within Individual Cells Fatma A. Zaggout	63
6	Effect of Oxygen Chemisorption on SE Dopant Contrast Fatima N. Zaggout	71



Synthesis and Electric Conductivity Study of Azo Cresols

Ramadan Ali Bawa¹

Ebtisam Mohammed Alzaraide

Abstract

Treatment of 9-anthryl diazonium bisulphate with an alkaline solution of cresols led to the formation of the corresponding azo compounds in moderate yields. The structures of the synthesized dyes were identified by several spectroscopic techniques which were IR, NMR and mass spectroscopy. The DC electric conductivity of synthesized azo dyes was also determined in which they exhibited semiconducting properties as their electrical resistivities ρ fall within the range of electrical resistivities of the semiconductors ($10^{-2} - 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$).

Keywords: diazonium bisulphate, azo dye, DC electric conductivity, semiconducting, electrical resistivities.

Introduction

Azo dyes are the most important class of synthetic dyes which have been widely used in various industries due to their stability, color variety, cost-effectiveness and also resistance to biodegradation under aerobic conditions [1,2]. Their colors are originated from the ability to absorb visible light, making use of the delocalization of n - and π -electrons throughout their structures [3,4] The molecule of azo dye has general structure containing one or more azo groups $-N=N-$ as chromophorelinked to aromatic moieties

¹Chemistry Department, Faculty of Science, Misurata University, P O Box 875, Misurata, Libya

[5,6,7]. Several varieties of azo compounds are classified as semiconductors due to their electrical resistivity ranging between 10^{-2} $\Omega\text{.cm}$ and 10^9 $\Omega\text{.cm}$ [8,9].

Experimental

Materials

Nitric acid, Glacial acetic acid and hydrochloric acid were purchased from Carloerba, sulphuric acid, *m*-cresol and *p*-cresol from Avonchem, sodium nitrite from Riedel-Dehean. The anthracene was obtained from CODEX, stannous chloride, sodium carbonate and *o*-cresol were purchased from Ps Park. These chemicals were used without further purification.

Instrumentation

Melting point was measured on a UK Bamstead/Electro thermal-9200apparatus and is uncorrected. Uv-vis absorptions were recorded on Uv-vis spectrophotometer-uv mini 1240-Shimadzu. pH was measured using Jenway pH meter 3505. ^1H NMR spectrum was recorded on a Bruker Avance 300 spectrometer. Residual proton signals from the deuteriated solvents were used as references [DMSO (^1H , 2.50 ppm)]. Coupling constants were measured in Hz. Infrared spectrum was recorded on Jasco FT/IR-4100 Fourier transform infrared spectrometer. Mass spectrum was recorded on a Micromass Autospec M spectrometer. The electric measurements were carried out using Laboratory power supply EA-PS 2016-050. The electrical current was measured in μA units by the use of CEM/DT-3900 ammeter. The applied voltage was determined in V units by employing Peak Tech 2010 DMM voltmeter.

Preparation of 9-Nitroanthracene 1 [10]

Concentrated nitric acid (4 cm^3) was added dropwise to a suspension of anthracene (10.0 g, 56.0 mmol) in glacial acetic acid (40 cm^3) maintaining the temperature below 30°C . This was stirred vigorously for 1 h to form a clear solution. A mixture of concentrated HCl (50 cm^3) and glacial acetic

acid (50 cm^3) was added slowly resulting to a pale yellow precipitate of 9-nitro-10-chloro-9,10-dihydroanthracene. This was filtered, washed with glacial acetic acid ($3 \times 25\text{ cm}^3$) and thoroughly with water until the washings were neutral. The resulting yellow solid was treated with a warm solution ($60 - 70\text{ }^\circ\text{C}$) of 10% NaOH (200 cm^3), filtered, washed with warm water until the washings were neutral, air-dried and recrystallised from glacial acetic acid affording a fluffy yellow solid (7.94 g , 64% yield), mp $154 - 156\text{ }^\circ\text{C}$ (acetic acid) (lit.¹⁰ $148 - 149\text{ }^\circ\text{C}$ acetic acid); δ_{H} (250 MHz; CDCl₃) 8.59 (1H, s, Ar-CH), 8.03 (2H, d, *J* 7.6, Ar-CH), 7.92 (2H, d, *J* 7.6, Ar-CH), 7.68 – 7.52 (4H, m, Ar-CH); δ_{C} (62.5 MHz; CDCl₃) 130.7 (Ar-C-NO₂), 130.4 (2 × Ar-C), 128.9 (2 × Ar-C), 128.4 (Ar-C), 126.2 (2 × Ar-C), 122.6 (2 × Ar-C), 121.3 (4 × Ar-C). NMR data was in accordance with the literature.

Preparation of 9-Aminoanthracene2 [8]

A suspension of 9-nitroanthracene **1** (7.24 g , 32.5 mmol) in glacial acetic acid (145 cm^3) was heated to $70 - 80\text{ }^\circ\text{C}$ for $1\frac{1}{2}\text{ h}$. To the resulting clear solution was added slurry of SnCl₂ (31.0 g , 163.2 mmol) in concentrated HCl (110 cm^3) *via* a dropping funnel. The resulting yellow precipitate was stirred at $80\text{ }^\circ\text{C}$ for a further $\frac{1}{2}\text{ h}$, cooled to room temperature, filtered, washed with concentrated HCl ($3 \times 10\text{ cm}^3$), treated with solution of 5% NaOH for approximately 15 min with manual stirring from time to time, filtered, washed thoroughly with water until the washings were neutral and vacuum-dried at $50\text{ }^\circ\text{C}$ for 6 h to afford a yellow powder (4.90 g , 87% yield). No further purification was required, mp $158 - 160\text{ }^\circ\text{C}$ (lit.⁸ $153 - 154\text{ }^\circ\text{C}$, benzene); δ_{H} (250 MHz; CDCl₃) 7.90 (4H, m, Ar-CH), 7.85 (1H, s, Ar-CH), 7.43 (4H, m, Ar-CH), 4.85 (2H, br s, NH₂); δ_{C} (62.5 MHz; CDCl₃)

129.0 ($2 \times$ Ar-C), 125.2 ($4 \times$ Ar-C), 123.8 ($2 \times$ Ar-C), 121.1 ($2 \times$ Ar-C), 116.3 ($4 \times$ Ar-C). NMR data was in accordance with the literature.

General procedure for preparation of azo cresols (3–5)

A modified literature procedure [8,11] was followed for the synthesis of compound (3–5). 9-aminoanthracene **2** (0.77 g, 4.00 mmol) was dissolved in concentrated sulfuric acid (20 cm^3). and The resulting solution was cooled to $0 - 5^\circ\text{C}$. A precooled ($0 - 5^\circ\text{C}$) aqueous solution of sodium nitrite (0.55 g, 8.00 mmol; in 30 cm^3 water) was added to the reaction mixture while stirring for 30 min maintaining the temperature between $0 - 5^\circ\text{C}$. An alkaline solution of the cresols derivatives [0.43 g, 4.00 mmol; in 30 cm^3 of (2N NaOH and 2.5 g sodium carbonate)] was cooled to $0 - 5^\circ\text{C}$ which was subsequently added to the reaction mixture. The reaction mixture was stirred for further $1\frac{1}{2}$ h at $0 - 5^\circ\text{C}$. A precipitate was formed, filtered, washed with cold water ($3 \times 10 \text{ cm}^3$) and air dried. The crude material was recrystallized from glacial acetic acid, filtered, washed with water ($3 \times 10 \text{ cm}^3$) and air dried affording the desired azo dye , The procedure was repeated by the use of *m*-cresol, *o*- cresol and *p*-cresol respectively.

4-(9-anthrylazo)-2-methylphenol **3**

(0.44 g, 1.41 mmol, 35 % yield) as a fine yellow powder. m.p 281°C ; λ_{\max} 421 nm (CHCl₃; FT-IR(KBr disc): 3442 cm^{-1} (Ar-OH), 1660 (C=O), 1566 cm^{-1} (N=N), 1314 cm^{-1} (CH₃), 1277 cm^{-1} (C-N); δ_{H} (400 MHz; DMSO) 8.04 – 8.00 (1H, m, Ar-CH), 7.79 – 7.77 (1H, m, Ar-CH), 7.75 – 7.72 (2H, m, Ar-CH), 7.66 – 7.41 (4H, m, Ar-CH), 7.31 – 7.23 (2H, m, Ar-CH), 7.10 – 7.05 (2H, m, Ar-CH), 5.01 (1H, s, Ar-OH), 2.10 (3H, s, CH₃); δ_{C} (100 MHz; DMSO) 183.91 (1 \times Ar-C-OH), 141.09 (1 \times Ar-C), 135.70 (2 \times Ar-C-N=N), 134.35 (2 \times Ar-C), 133.47 (2 \times Ar-C), 130.43 (2 \times Ar-C), 130.06 (1 \times Ar-C), 129.12 (1 \times Ar-C), 128.07 (4 \times Ar-C), 127.56 (2 \times Ar-C), 126.89 (2 \times Ar-C), 53.87 (1 \times CH₃); m/z (C₂₁H₁₆N₂O, Mwt. 312.36) 312.03 (40%). Selected peaks for hydrazone tautomer, δ_{H} (400 MHz; DMSO) 6.93 (1H, d, $J = 9.00$, CH) 6.60 (1H, d, $J = 6.90$, CH), 6.32 (1H, CH).

4-(9-anthrylazo)-3-methylphenol 4

(0.5 g, 1.6 mmol, 40% yield) as a fluffy brown solid. m.p 290 °C; λ_{\max} 419 nm (CHCl₃); FT-IR (KBr disc): 3442 cm⁻¹ (Ar-OH), 1670 cm⁻¹ (N=N), 1324 cm⁻¹ (CH₃), 1283 cm⁻¹ (C-N); δ_H (400 MHz; DMSO) 7.76 – 7.70 (2H, m, Ar-CH), 7.54 – 7.42 (4H, m, Ar-CH) 7.25 – 7.21 (2H, m, Ar-CH), 7.13 – 7.09 (2H, m, Ar-CH), 7.00 – 6.96 (2H, m, Ar-CH), 5.02 (1H, s, Ar-OH), 1.91 (3H, s, CH₃); δ_C (100 MHz; DMSO) 183.79 (1 × Ar-C-OH), 149.19 (1 × Ar-C), 145.26 (2 × Ar-C-N=N), 144.69 (2 × Ar-C), 138.80 (2 × Ar-C), 135.85 (4 × Ar-C), 134.31 (2 × Ar-C), 128.06 (4 × Ar-C), 123.56 (2 × Ar-C), 60.71 (1 × CH₃); m/z (C₂₁H₁₆N₂O, Mwt. 312.36) 311.98 (100%), 297.61 (40%), 284.70 (37%).

2-(9-anthrylazo)-4-methylphenol 5

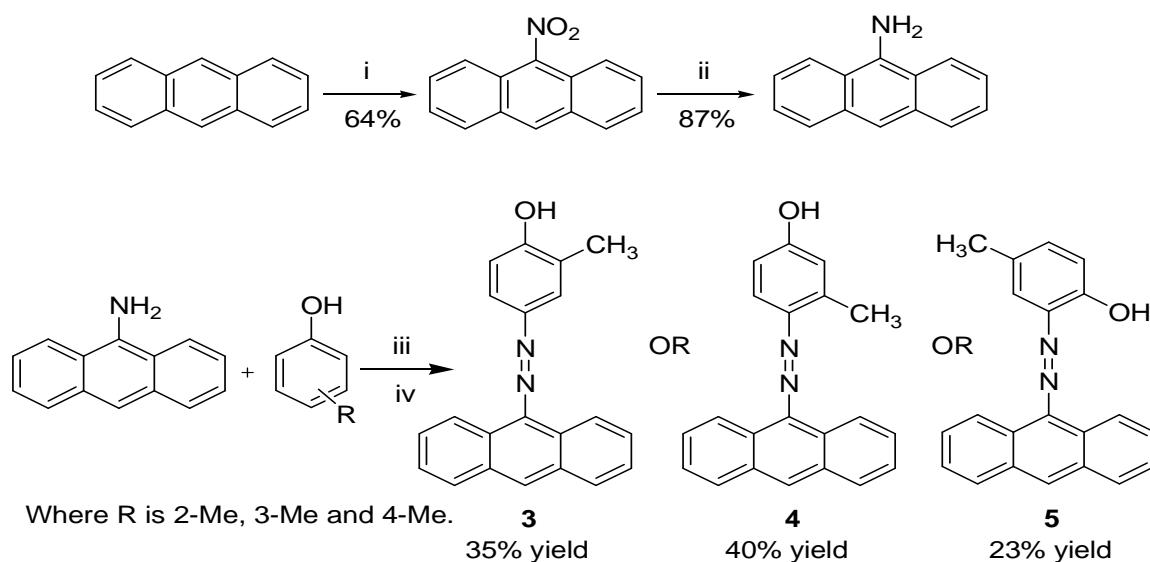
(0.29 g, 0.93 mmol, 23% yield) as a fluffy black solid. m.p 287 °C; λ_{\max} 410 nm (CHCl₃); FT-IR (KBr disc): 3437 cm⁻¹ (Ar-OH), 1680 cm⁻¹ (N=N), 1329 cm⁻¹ (CH₃), 1283 cm⁻¹ (C-N); δ_H (400 MHz; DMSO) 7.76 – 7.70 (2H, m, Ar-CH), 7.51–7.41 (4H, m, Ar-CH), 7.25 – 7.19 (2H, m, Ar-CH), 7.08 – 6.99 (2H, m, Ar-CH), 6.85 – 6.80 (2H, m, Ar-CH), 5.02 (1H, s, Ar-OH), 2.07 (3H, s, CH₃); m/z (C₂₁H₁₆N₂O, Mwt. 312.36) 312.09 (35%), 298.04 (15%), 284.84 (15%).

General procedure for Electric Measurements

An adapted literature procedure [12–14] was followed. The electrical current was measured for the synthesized azo dyes (**3** – **5**) which were placed between two copper discs (with a radius of 0.25 cm and thickness of 0.1 cm), One copper disc was connected to a power source and the other was connected to an ammeter for measuring the current in μ A units at 295 K.

Results and Discussion

The initial step for synthesis of targeted azo dyes involved nitration reaction of the anthracene towards the preparation of 9-nitroanthracene in a good yield (64%), and subsequently reduced to the corresponding 9-aminoanthracene in an excellent yield (87%) using tin chloride in concentrated HCl. The 9-aminoanthracene was converted into a 9-anthryl diazonium bisulphate and coupled with cresols derivatives affording the desired azo dyes (**3–5**) in moderate yields (**Scheme 1**).



Reagents and conditions: (i) conc. HNO_3 , HOAc, $<30^\circ\text{C}$, conc. HCl/HOAc , stirring, 1 h; (ii) slurry of SnCl_2 in conc. HCl , HOAc, stirring, $70 - 80^\circ\text{C}$, 1.5 h; (iii) aq. NaNO_2 , conc. H_2SO_4 , 0 - 5 $^\circ\text{C}$, 30 min; (iv) stirring, 0 - 5 $^\circ\text{C}$, 1.5 h

Scheme 1: synthesis of azo cresols

In uv-visible spectra, all compounds absorb light in the visible region at wavelengths ranging between 700 – 350 nm [12]. The resulting azo dyes (**3–5**) were found to absorb light with λ_{max} values of 421, 419 and 410 nm respectively due to the presence of the auxochromic groups such as the hydroxyl and the methyl groups in all of the three synthesized azo cresol derivatives. The IR spectrum of compounds **3**, **4** and **5** showed the presence of the hydroxyl groups as the absorption bands at 3442, 3442 and 3437 cm^{-1} respectively. The distinctive vibrational bands at 1566, 1670 and 1680 cm^{-1} belong to the azo group $-\text{N}=\text{N}-$ in the three targeted azo cresols respectively [15]. The IR data of the resulting compound **3** revealed that the absorption band at 1660 cm^{-1} might be for the carbonyl group of α,β -unsaturated keto

system [16]. This could indicate the possibility of the existence of the two expected azo/hydrazone tautomers in ratio of (7:1), yielding 88% of the azo tautomer and 12% of its hydrazone counterpart. Whereas the resulting compounds **4** and **5** are existing as the azo forms.

The electric measurements of the synthesized azo cresols were carried out and three replications of these measurements were collected and the average of these replications was considered in every case.

The electric conductivity measurements for the 4-(9-anthrylazo)-2-methylphenol **3:**

The electrical current through the compacted pellet of the azo compound **3** was measured as the voltage (V) being raised. (**Table 1**).

V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A
0.1	0.01	1.1	0.13	2.1	0.22	3.1	0.32
0.2	0.02	1.2	0.13	2.2	0.22	3.2	0.33
0.3	0.03	1.3	0.14	2.3	0.23	3.3	0.36
0.4	0.04	1.4	0.15	2.4	0.24	3.4	0.37
0.5	0.05	1.5	0.16	2.5	0.24	3.5	0.38
0.6	0.08	1.6	0.17	2.6	0.25	3.6	0.39
0.7	0.08	1.7	0.18	2.7	0.26	3.7	0.40
0.8	0.09	1.8	0.19	2.8	0.27	3.8	0.41
0.9	0.10	1.9	0.20	2.9	0.28	3.9	0.42
1.0	0.12	2.0	0.21	3.0	0.30	4.0	0.43

Table 1: the average values of applied voltage (V) vs current (I) for azo **3**

These results were processed using Origin 8.1, produced a linear relationship between the applied voltage and the passed electrical current (**Fig. 1**), produced a linear correlation between the applied voltage and the passed electrical current which follows the equation below (Equation 1).

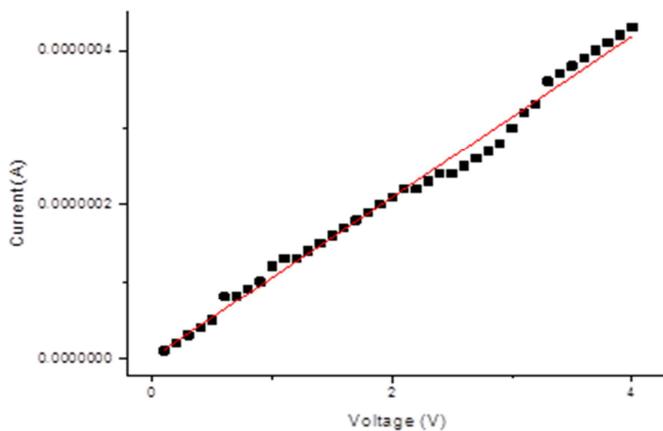


Figure 1: current vs applied voltage correlation of azo derivative 3

$$y = a + bx \quad (1)$$

Since the resistance R equals the reverse of the slope, therefore:

$$R = \frac{1}{1.0426 \times 10^{-7} \Omega^{-1}} = 0.959140 \times 10^7 \Omega \quad (2)$$

$$\rho = R \frac{A}{l} \quad (3)$$

Where A is the area of the sample pellet and equals πr^2 ($r = 0.25$ cm), whereas l is the thickness of the sample pellet and equals 0.1 cm (Equation 4).

Therefore;

$$\frac{A}{l} = \frac{\pi r^2}{l} = \frac{3.14 \times (0.25 \text{ cm})^2}{0.1 \text{ cm}} = 1.9625 \text{ cm} \quad (4)$$

Where $\frac{A}{l}$ is a constant equals 1.9625 cm since the dimensions of all sample pellets are equally the same.

$$\therefore \rho = 0.959140 \times 10^7 \Omega \times 1.9625 \text{ cm} = 1.882312 \times 10^7 \Omega \text{ cm}$$

The electric resistivity ρ of compound 3 also within the semiconductors region.

The electric conductivity σ of compound **3** is found to be (Equation 5).

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{1.882312 \times 10^7 \Omega cm} = 0.531261 \times 10^{-7} \Omega^{-1} cm^{-1} \quad (5)$$

The electric conductivity measurements for the 4-(9-anthrylazo)-3-methylphenol **4:**

The experimental data (current vs applied voltage) for the compound **4**(Table 2) was processed as shown above.

V A	I × 10 ⁻⁶	V A	I × 10 ⁻⁶	V A	I × 10 ⁻⁶	V A	I × 10 ⁻⁶
0.1	0.01	1.1	0.11	2.1	0.22	3.1	0.31
0.2	0.02	1.2	0.12	2.2	0.23	3.2	0.32
0.3	0.03	1.3	0.14	2.3	0.23	3.3	0.33
0.4	0.04	1.4	0.14	2.4	0.25	3.4	0.35
0.5	0.05	1.5	0.16	2.5	0.25	3.5	0.36
0.6	0.07	1.6	0.16	2.6	0.27	3.6	0.37
0.7	0.08	1.7	0.17	2.7	0.27	3.7	0.37
0.8	0.08	1.8	0.19	2.8	0.29	3.8	0.39
0.9	0.10	1.9	0.20	2.9	0.30	3.9	0.40
1.0	0.11	2.0	0.20	3.0	0.30	4.0	0.41

Table 2: Experimental data of applied voltage (V) vs measured current (I)

Using *ORIGIN 8.1*, the experimental data was processed and the correlation was found to have a linear relationship between the applied voltage and the passed electrical current for azo compound **4**(Fig.2).

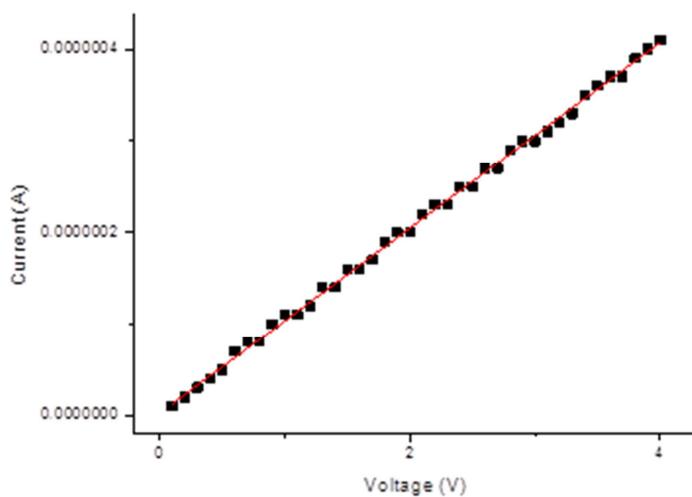


Figure 2: current vs applied voltage correlation for compound 4

The resistance R equals the reverse of the slope according to following equation

$$y = a + bx \quad (1)$$

$$R = \frac{1}{1.0111 \times 10^{-7} \Omega^{-1}} = 0.98902 \times 10^7 \Omega \quad (2)$$

The electric resistivity ρ of the compound **4** could be calculated by following equation:

$$\rho = R \frac{A}{l} \quad (3)$$

Where $\frac{A}{l}$ is a constant equals 1.9625 cm since the dimensions of all sample pellets are equally the same.

$$\therefore \rho = 0.98902 \times 10^7 \Omega \times 1.9625 \text{ cm} = 1.940951 \times 10^7 \Omega \text{ cm}$$

The electric resistivity ρ of the azo compound **4** falls within the semiconductors' range.

Since the electric conductivity σ of this compound could be calculated (Equation 5).

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = 0.515211 \times 10^{-7} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1} \quad (5)$$

The electric conductivity measurements for the 2-(9-anthrylazo)-4-methylphenol 5:

Similarly, the electrical properties of the azo derivative **5** were investigated by applying a gradually raised voltage with constant intervals of 0.1 V to reach 4.0 V. Measuring the electrical current (I) that passed throughout the sample at an ambient temperature 22 °C (295 k) as three replications, allowed to increase the accuracy of the measurements (**Table 3**).

V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A	V	$I \times 10^{-6}$ A
0.1	0.01	1.1	0.11	2.1	0.21	3.1	0.31
0.2	0.02	1.2	0.13	2.2	0.22	3.2	0.33
0.3	0.03	1.3	0.13	2.3	0.23	3.3	0.33
0.4	0.04	1.4	0.14	2.4	0.25	3.4	0.34
0.5	0.05	1.5	0.15	2.5	0.25	3.5	0.35
0.6	0.06	1.6	0.16	2.6	0.27	3.6	0.36
0.7	0.08	1.7	0.17	2.7	0.27	3.7	0.38
0.8	0.08	1.8	0.18	2.8	0.29	3.8	0.39
0.9	0.09	1.9	0.19	2.9	0.30	3.9	0.40
1.0	0.10	2.0	0.21	3.0	0.30	4.0	0.40

Table 3: the average values of applied voltage (V) vs current (I)

A linear relationship was obtained from applying the experimental data by using Origin 8.1 (**Fig. 3**).

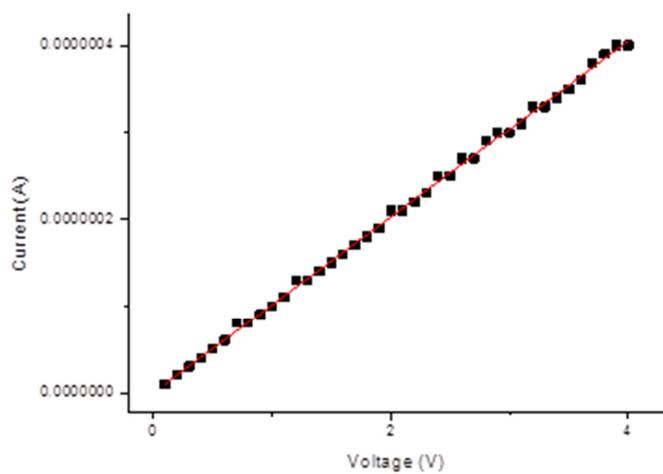


Figure 3: current vs applied voltage correlation of azo derivative **5**

Since the resistance R could be obtained from the reverse of the slope of the equation 1.

$$y = a + bx \quad (1)$$

$$\therefore R = \frac{1}{1.0119 \times 10^{-7} \Omega^{-1}} = 0.98823 \times 10^7 \Omega \quad (2)$$

The resistivity of compound 5 could be calculated by following equation 3 with the same constant of all sample $\frac{A}{l}$ equal 1.9625

$$\rho = R \frac{A}{l} \quad (3)$$

$$\therefore \rho = 0.98823 \times 10^7 \Omega \times 1.9625 \text{ cm} = 1.939401 \times 10^7 \Omega \text{ cm}$$

the electric resistivity ρ of the azo compound 5 falls within the semiconductors' category.

The electric conductivity σ of this compound 5 is:

$$\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{1.939401 \times 10^7 \Omega \text{ cm}} = 0.515623 \times 10^{-7} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1} \quad (5)$$

To summarize, the resistances, electric resistivities and electric conductivities for all synthesized azo cresols 3, 4 and 5 are shown below (**Table 4**).

<i>Compound</i>	<i>Resistance</i> $R \times 10^7 (\Omega)$	<i>Resistivity</i> $\rho \times 10^7 (\Omega \cdot \text{cm})$	<i>Conductivity</i> $\sigma \times 10^{-7} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$
3	0.959140	1.882312	0.531261
4	0.98902	1.940951	0.515211
5	0.98823	1.939401	0.515623

Table 4: The electric resistivity and conductivity of synthesized azo dyes

Conclusion

The targeted azo dyes were synthesized with a moderate yield and their structures were confirmed using a number of spectroscopic techniques. The electrical properties of these azo cresols were investigated and showed a semiconducting properties which fit in the semiconductors electric resistivity.

Acknowledgements

Authors would like to thank the chemistry department and the bioresearch and consultancies office at the Misurata University for facilitating the essential needs that were required for this project. The authors' thanks also go to Esra M. Benhmaida for her kind assistance.

References

- [1] Chen. B, Zhang. M, Chang. C, Ding. Y, Lin. K, Chiou. C, Hsueh. C, Xu. H; Assessment upon azo dye decolorization and bioelectricity generation by proteushauseri, *Bioresource Technology*, 4737 – 4741, **101**, 2010.
- [2] Meng. X, Liu. G, Zhou. J, Fu. Q, G. Wang; Azo dye decolorization by Shewanella aquimarina under saline conditions, *Bioresource Technology*, 95 – 101, **114**, 2012.
- [3] Aziz. M, El-Mallah. H; Electrical and optical properties of azo dye; *Indian Journal of Pure and Applied Physics*, 530 – 534, **47**, 2009.
- [4] Yin. S, Xu. H, Gao. Y, Song. Y, Lam. J; Synthesis and optical properties of polyacetylenes containing nonlinear optical chromophores, *Polymer*, 7670 – 7677, **46**, 2005.
- [5] K. Hunger; *Industrial Dyes*, Wiley –VCH, Germany, 3rdEd, p. 14, 2003.
- [6] Hong. Y, Guo. J, Xu. Z, Mo. C, Xu. M, Sun. G; Reduction and partial degradation mechanisms of naphthylamin ($2 \times \text{Ar}-\text{C}=\text{N}$), sulfonic

azo dye amaranth by *Shewanella decolorationis* S12, *Environmental Biotechnology*, 647 – 654, **75**, 2007.

[7] K. Raghavenra, K. Kumar; Synthesis and their antifungal, antihelmentic and dying properties of some novel azo dyes; *International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, 275 – 280, **3**, 2013.

[8] Bawa. R, Alzaraide. E, Ben Ehmidah. N; Synthesis and Electric Conductivity Study of the New Azo Dye 4-(9-Anthrylazo) Phenol, *Int. Jorunal of engineering Research and Application*, 1– 5, **3**, 2013.

[9] Bawa. R, Zaghloot. E, Mossa. K, Issa. N; Synthesis and electric conductivity study of 4-(*p*-aminophenylazo) benzene sulphonic acid, *Journal of Materials Scienceand Engineering B*, 167 – 170, **3**, 2013.

[10] Griffin. T, Baum. K; Tetranitroethylene. In situ formation and Diels-Alder reactions, *J. Org. Chem.*, 2880 – 2883, **45**, 1980.

[11] Mohammed. I, Mustapha. A; Synthesis of New Azo Compounds Based on *N*-(4-Hydroxyphenetyl) maleimide and *N*-(4-Methylphenetyl) maleimide, *Molecules*, 7498 – 7508, **15**, 2010.

[12] Bawa. R; Electric conductivity study of *o*-substitutedphenoxy iron (III) complexes, *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 54 – 58, **4**, 2010.

[13] Bawa. R; Preparation and study of some arylamino iron (III) complexes;*Journal of Materials Science and Engineering*, 51 – 53, **3**, 2009.

[14] Abd El Wahed. M, Aly. S, Farouk. H; Electrical properties of some binuclea azo complexes; *Journal of Materials Science Letters*, 1434 – 1436, **13**, 1994.

[15] M. Zayed, G. Mohamed, M. Fahmey; Thermal and mass spectral characterization of novel azo dyes of *p*-acetoamido phenol in comparison with Hammett substituent effects and molecular orbital calculation; *Therm Anal Calorim*, 763 – 776, **107**, 2012.

- [16] A. El-Sherif; Synthesis, spectroscopic characterization and biological activity on Newly synthesized copper(II) and nickel(II) complexes incorporating bidentatoxygen–nitrogen hydrazone ligands; *Inorganica Chimica Acta*, 4991 – 5000, **362**, 2009.

تحضير ودراسة الخواص الكهربائية لمشتقات الآزوكريزولات

رمضان علي باوة

إبتسام محمد الزريدي

الخلاصة

معالجة بيكبريتات 9- انثرايل دايازونيوم بمحلول قاعدي لمشتقات الكريزول أدى الى تكون مركبات الآزو المقابلة بنساب نواتج معتدلة. التركيب البنائي للأصباغ المحضرة تم إثباته بواسطة عدد من تقنيات التحليل الطيفي مثل طيف الأشعة تحت الحمراء IR و طيف الرنين النووي المغناطيسي NMR و طيف الكتلة. تم تحديد الموصلية الكهربائية للتيار المستمر للأصباغ الآزو المحضرة. أظهرت النتائج خواص شبه موصلة حيث وقعت مقاوماتها النوعية ρ ضمن مدى المقاومة النوعية لأشباه الموصلات ($10^9 - 10^{-2}$ أوم سم).

كلمات مفتاحية: دايازونيوم، أصباغ الآزو، الموصلية الكهربائية للتيار المستمر، شبه موصل، المقاومة الكهربائية النوعية.



The Probability Density Function of the Output Noise Current in Fibre Communication Network Systems

Suad M. Abuzariba¹

Abstract

The probability density function (pdf) of the output noise current is calculated in fibre communication network systems. In these calculations the polarization mode dispersion (PMD), polarization dependent loss (PDL), chromatic dispersion (CD) and the amplifier spontaneous emission (ASE) noise are considered. It is shown that the probability density function of the output noise current is polarization dependent.

Keywords: Amplifier spontaneous emission noise, chromatic dispersion, polarization dependent loss, polarization mode dispersion.

1- Introduction

The transmission stage in the optical fibre communication systems, optical signals inevitably suffer from impairments [1]. The fundamental limitation of a fibre optic communication system include fibre loss, chromatic dispersion and some nonlinear effects when the bit rate is relatively low (2.5 Gbits/second or lower) [2,3]. With the development of the high bit rates (≥ 10 Gbits/second) and more complex fibre optic communication systems, polarization mode dispersion (PMD) and polarization dependent loss (PDL) become additional obstacles in the optic fibre communication systems [4-6]. PMD is a random effect resulting from intrinsic (geometrical birefringence and intrinsic stress) and extrinsic (lateral stress, bending and twisting) sources and it introduces pulse broadening that can be up to 20 ps in

¹Physics Department, Misurata University, P O Box 2478 , Misurata, Libya

installed fibres. On the other hand, PDL causes power fluctuation and it can be up to 0.4 dB in fibre components [7]. Moreover, the interaction of PMD and PDL can cause further system impairments [6]. Another impairment comes from the amplifiers, that is the noise. Noise is one of the major impairments which degrade the system performance. In fact noise may include amplifier spontaneous emission (ASE), receiver noise, laser noise, etc.

A tremendous effort has been made to study PMD, PDL and their combined effects [8-13]. Particularly, during the propagation of the optical wave along the fiber, the birefringence properties of optical fiber systems change its state of polarization.

The signal-independent amplified spontaneous emission self-beat noise (ASE-ASE) constitutes the dominant noise source [14].

The signal is accompanied by the amplified spontaneous emission (ASE) noise generated in the amplifiers. The noise is partitioned into two polarization modes. The first mode has the same polarization as the signal, and the second mode has the orthogonal polarization. In the absence of PDL there is an equal amount of noise in the two modes, the noise is unpolarized. However, PDL modifies the amount of noise in the two modes, so that the noise becomes partially polarized. The two noise modes are coupled through polarization-mode dispersion (PMD) and through polarization changes induced by PDL [15].

On the other hand, the evaluation of the state of polarization (SOP) is an important issue for the optical communications [16,17]. The statistical evolution of ASE in fibres is of practical importance, since knowledge of the output statistics of the ASE is, for example, necessary to accurately estimate bit error rate (BER) in fiber links.

To achieve accurate estimates of the BER the polarization state of the ASE must also be known [18]. We found that the probability density function of the ASE-ASE beating is clearly affected by the analysing output state of polarization.

2- Theoretical treatment

a) Description of ASE Noise

The ASE noise mixes with the signal and produces beat noise components at the square-law receiver. The ASE noise is very broadband (~ 40 nm) and needs to be carefully analyzed to evaluate its degrading effect on system performance [19].

To represent the ASE noise we can't use Fourier series directly since the ASE noise is random and nonperiodic, in this case we have to find an orthonormal series where the coefficients are independent, but identically distributed random variables. This form of a series, termed the Karhunen-Loeve expansion [20]. All filters have finite impulse responses, and then we can replace their input waveform with another one which coincides only in the time interval $(t_k - T_0, t_k)$, where T_0 is the impulse response of the pre- and post-detection filters at the receiver. So in this interval we can choose any orthonormal base for the Additive White Gaussian Noise (AWGN) with two sided power spectral density $\omega(t)$ where $t_k - T_0 < t < t_k$ [21,22]. Using Fourier base we can write the quadratic detector input noise $n(t)$ as

$$n(t) = \sum_{m=-M}^{M} n_m e^{2i\pi m(t-t_k+T_0)/T_0}, \quad t_k - T_0 < t < t_k \quad (1)$$

$$n_M = \omega_M H_0 \left(\frac{M}{T_0} \right), \quad M = \eta B_0 T_0 \quad (2)$$

where ω_M are complex independent and identically distributed (i.i.d.) Gaussian (r.v.) with zero mean and in-phase and quadrature components of variance $N_0/2T_0$, $H_0(f)$ is transfer function of the optical filter, η is a dimensionless parameter and it depends on the optical filter shape, B_0 is the noise equivalent bandwidth of optical filter, and T_0 is the overall duration of the impulse response of the optical bandwidth B_0 and electrical bandwidth B_e filters defines as $T_0 = \mu(\frac{1}{B_0} + \frac{1}{B_e})$ [20]. The dimensionless fitting parameter μ must be determined iteratively [20].

b) The system modeling

Figure (1) shows the makeup of our model optical system. The model system started with an amplifier G_1 introduced ASE noise $n(1)$, followed by a lumped PMD_1, PDL_1, CD_1 . Another amplifier G_2 introduced another ASE noise $n(2)$, this one is also followed by the second lumped PMD_2, PDL_2, CD_2 .

The last amplifier G_3 gives the third ASE noise $n(3)$. The ASE noises are considered as additive Gaussian noises with two-sided power spectral density $N_0 = n_{sp} \frac{G-1}{G} h\nu$, where $n_{sp} \geq 1$ is the spontaneous-emission or population-inversion parameter and $h\nu$ is the photon energy, h is Plank's constant, ν is the photon's frequency. We assume that $G \gg 1$ so that $N_0 \approx n_{sp} h\nu$.

An optical filter, photo-detector, and electrical filter add after that to complete the system. At the end a decision circuit is presented to sample the current at the time t_k .

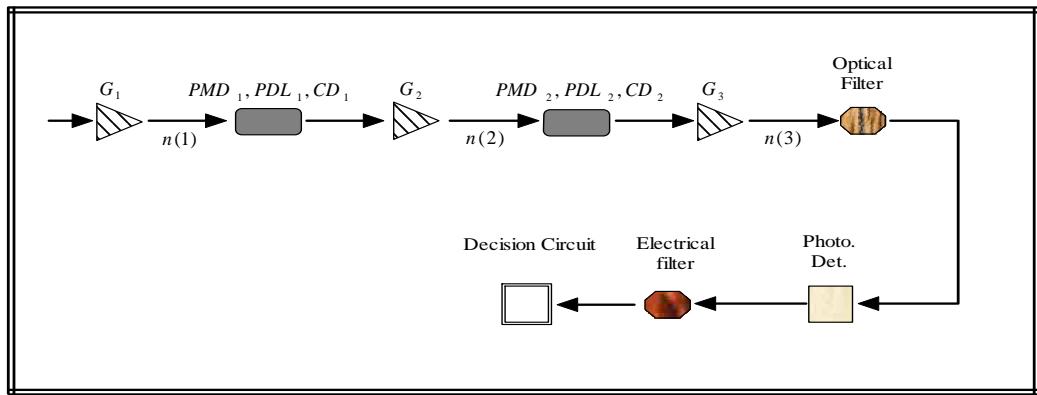


Figure (1) System Modeling

At the decision circuit, the instantaneous detected current is modulation format dependent, it can be written as

$$\begin{aligned}
I(t, \tilde{t}) = & \frac{1}{2\pi} \int d\omega \int d\dot{\omega} e^{i(\dot{\omega}-\omega)t} [e^{i\dot{\omega}\tilde{t}} + e^{-i\dot{\omega}\tilde{t}}] H_E(\dot{\omega}) \\
& - \omega) H_o^*(\dot{\omega}) H_o(\omega) \langle \vec{E}_{out}(\dot{\omega}) | \vec{E}_{out}(\omega) \rangle
\end{aligned} \tag{3}$$

Here H_E is the transfer function of the low-pass electrical filter. In our study we used a fifth-order Bessel type, i.e.

$H_E(f) = \frac{945}{iF^5 + 15^4 - i105F^3 - 420F^2 + i945F + 945}$ with $F = 2.43f/B_r$, B_r is the 3-dB cut-off frequency [23]. The transfer function of the low-pass optical filter is H_o . In this work the optical filter is a Fabry-Perot (FP) filter, its transfer function is given under the Lorentzian approximation as [24] $H_o(f) = 1/(1 + 2if/B_o)$ where B_o is the 3-dB bandwidth (full-width at half-maximum) of the optical filter.

In general, eq. (3) can be written as

$$I(t, \tilde{t}) = y_{SS} + (y_{SN} + y_{NS}) + y_{NN} \quad (4)$$

Where y_{SS} stands for the signal-signal beating , y_{NN} is the noise-noise beating and $(y_{SN} + y_{NS})$ represents the noise-signal beating . For the noise-noise beating $y_{NN} = \langle \vec{N} | \vec{N} \rangle$, we can study its polarization dependence by projection to a specific output state $|\vec{\varepsilon}\rangle\langle\vec{\varepsilon}|$ and rewrite as $y_{NN}^\varepsilon = \langle \vec{N} | \vec{\varepsilon} \rangle\langle \vec{\varepsilon} | \vec{N} \rangle$, where $\vec{\varepsilon}$ is the analysing output state of polarization unit vector in Stokes space and $|\vec{\varepsilon}\rangle\langle\vec{\varepsilon}| = \frac{1}{2}(I + \vec{\varepsilon}\cdot\vec{\sigma})$ [25], $\vec{\sigma}$ is Pauli spin matrices vector ,then

$$y_{NN}^\varepsilon = \frac{1}{2}\{\langle \vec{N} | \vec{N} \rangle + \vec{\varepsilon} \cdot \langle \vec{N} | \vec{\sigma} | \vec{N} \rangle\} \quad (5)$$

In eq. (5) the noise-noise beating has two terms, the first one is related to unpolarized noise and the second one is related to the polarized noise. In our system the optical field noise vector can be written as :

$$|\vec{N}\rangle = T_2 T_1 |\vec{n}(1)\rangle + T_2 |\vec{n}(2)\rangle + |\vec{n}(3)\rangle \quad (6)$$

$$T_r = \exp(-i\Psi_{L_r}^{CD}) T_{PDL_r}(\alpha_r) T_{PMD_r}(\tau_r, \omega), \quad r = r = 1, 2 \quad (7)$$

where $\exp(-i\Psi_{L_r}^{CD})$ is the transfer function of the chromatic dispersion given by [26] as

$$\Psi_{L_r}^{CD}(f) = 2\pi^2 \beta_2 f^2 L_r, \beta_2 = \frac{\lambda^2 D(\lambda)}{2\pi c} \quad (8)$$

where $D(\lambda)$ is the fiber CD parameter, L_r is the fiber length, and λ is the wavelength.

$T_{PDL_r}(\alpha_r)T_{PMD_r}(\tau_r, \omega)$ is the transmission Jones matrix [21,25] given as

$$T_{PDL_r}(\alpha_r) = \frac{1}{2}(1+e^{-\alpha_r}) + \frac{1}{2}(1-e^{-\alpha_r})(\vec{\alpha}_r \cdot \vec{\sigma}) \quad (9)$$

$$T_{PMD_r}(\tau_r, \omega) = \cos\left(\frac{\tau_r \omega}{2}\right) - i \sin\left(\frac{\tau_r \omega}{2}\right)(\vec{\tau}_r \cdot \vec{\sigma}) \quad (10)$$

where $\vec{\tau}_r$ and $\vec{\alpha}_r$ are the differential group delay (DGD) and the polarization dependent loss (PDL) vectors, respectively.

The moment generation function of I [26] is

$$\langle e^{isI} \rangle = \frac{1}{1-2\langle \Delta^2 \rangle \lambda is} \exp\left[isc - \frac{2\langle \Delta^2 \rangle |\tilde{b}|^2 s^2}{1-2\langle \Delta^2 \rangle \lambda is}\right] \quad (11)$$

Where $\langle \Delta^2 \rangle$ is the variance of the noise distribution.

The probability density function of I is

$$\rho(I) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} ds e^{-is(I-c)} \prod_{j=1}^M \frac{1}{1-2\langle \Delta^2 \rangle \lambda is} \times \exp\left[-\frac{-2\langle \Delta^2 \rangle |\tilde{b}|^2 s^2}{1-2\langle \Delta^2 \rangle \lambda is}\right]. \quad (12)$$

3- Results and Discussions

The change in the probability density function of the noise output current will be monitoring as a function of the output state of polarization. If so, we will try also to investigate the range of the change in it.

Figure (2) presents the probability density function of the output noise current as a function of the output current for system contains three ASE noises (equally distributed ; i.e., $n(1)=n(2)=n(3)=1/3$) and two sections of fiber, that is two PMD, PDL, CD sections, in-between the ASE noise sources. The total PMD value is 40ps (20ps in each section), total PDL

value is 1dB (0.5dB in each section), PMD and PDL in the same direction, and total CD index value is 20 (10 for each section). The CD index ξ defined as $\xi = 10^{-4}D(\lambda)LR^2$ in the unit of $10^4(Gb/s)^2 ps/nm$, where R is the bit rate in Gb/s, L the fiber length which was considered, and D is the fiber CD parameter (at $\lambda = 1.55\mu m$, $D(\lambda) = \frac{17ps}{nm}/km$).

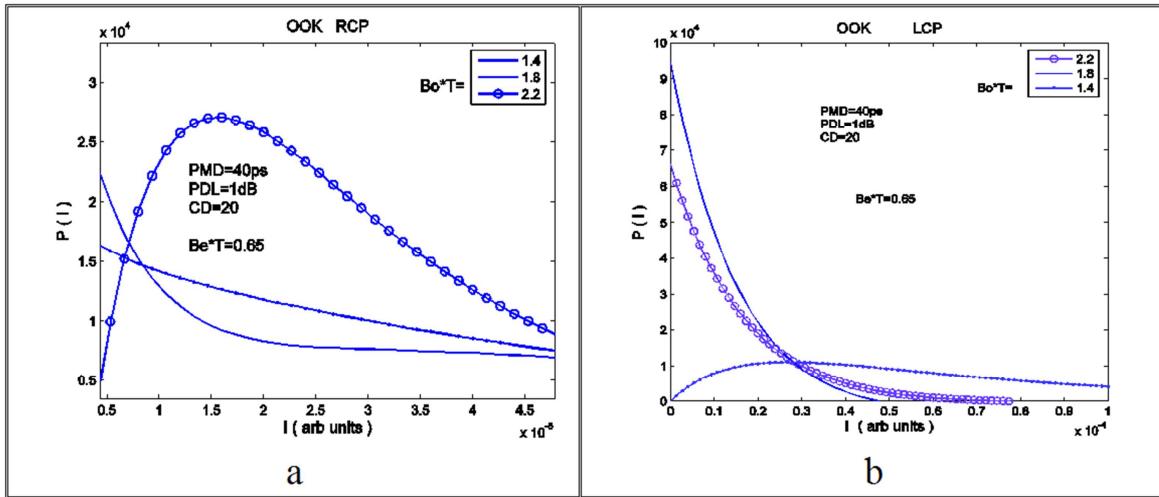


Figure (2):The probability density function of the output current against the output current for OOK system at different values of $B_o T$ ($B_o T = 2.2, 1.8, 1.4$).PMDS=40ps, PDL=1dB, CD=20, for (a) RCP input state of polarization, (b) LCP input state of polarization .

Figure (2) belonged to OOK modulation format, while figures (3) belonged to DPSK modulation format. In all figures the optical filter's bandwidth has the same values ($B_o T = 1.4, 1.8$, and 2.2). Those figures show that the choice of the optical filter's bandwidth, also will affect the bit error rate via the probability density function of the noise output current. Moreover, the parameter η we had considered in our calculation as a dimensionless fitting parameter that must be determined iteratively [20,26] depending on the optical filter shape, when $\eta = 1$ then $M = B_o T_0$ and this gives $H_o \left(\frac{M}{T_0} \right) = H_o (B_o)$, i.e. the transfer function of the optical filter at the 3-dB bandwidth (full-width at half-maximum) of the optical filter. Hence, for a better accuracy we need to increase the values of η even higher than one ($\eta \geq 1$) so that we are sure that all the frequency components in the spectrum are included, but not so large than one since that is not useful to get better accuracy.

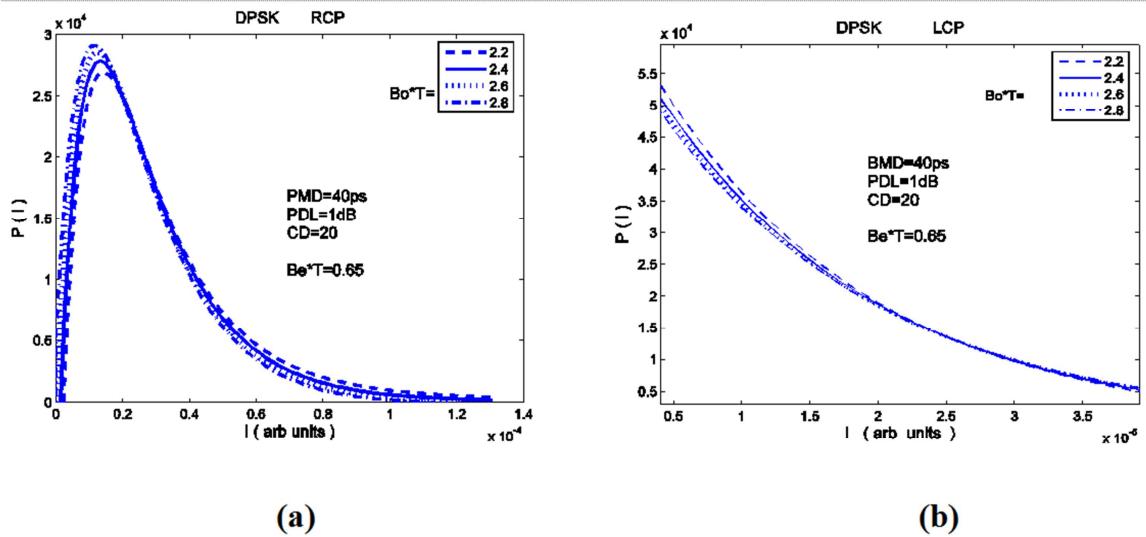


Figure (3): The probability density function of the output against the output current for DPSK system at different values of B_o ($B_o T = 2.2, 2.4, 2.6, 2.8$). PMD=40ps, PDL=1dB, CD=20, for (a) RCP input state of polarization, (b) LCP input state of polarization.

For the same system that we had considered in the previous section we will try to see if that effect has the same behaviour if we consider different values of the bandwidth of the optical filter. Figures (2), and figures (3), present the probability density function of the output current against the output current , for the cases of the analysing output state of polarization RCP, and LCP, when we consider several values of the bandwidth of the optical filter ($B_o T = 1.4, 1.8$, and 2.2) . The total PMD value is 40ps (20ps in each section), total PDL value is 1dB (0.5dB in each section), both PMD and PDL in the same direction, and total CD index value is 20 (10 for each section).

Now we will turn to see the ASE noise more closely. For the same system that we considered, and also with the same values of PMD, PDL, and CD index values; our goal in this subsection is to see if there is any effect of the strength distribution of the noises. For this purpose, figures (4) are working with OOK modulation format and with optical filter that has a bandwidth of $B_o T = 1.8$ while PMD value is 40ps (20ps in each section), total PDL value is 1dB (0.5dB in each section), both PMD and PDL in the same direction, and total CD index value is 20 (10 for each section).

The electrical filter's bandwidth takes the value that satisfied the relation $B_e T = 0.65$. As before, in figures (4) we consider the cases of the analysing output state of polarization; RCP, and LCP. In both cases we ignored the first noise in the system $n(1)$ first and then we did the same thing for the third noise

$n(3)$, in both cases we evaluated the probability density function of the output. As it is shown in Figure (5), the probability density function in the two situations are different, that is because partially polarized noise is due to the PDL distribution, and the first noise is followed (in our system under the study) with PDL element, whereas the third one is not.

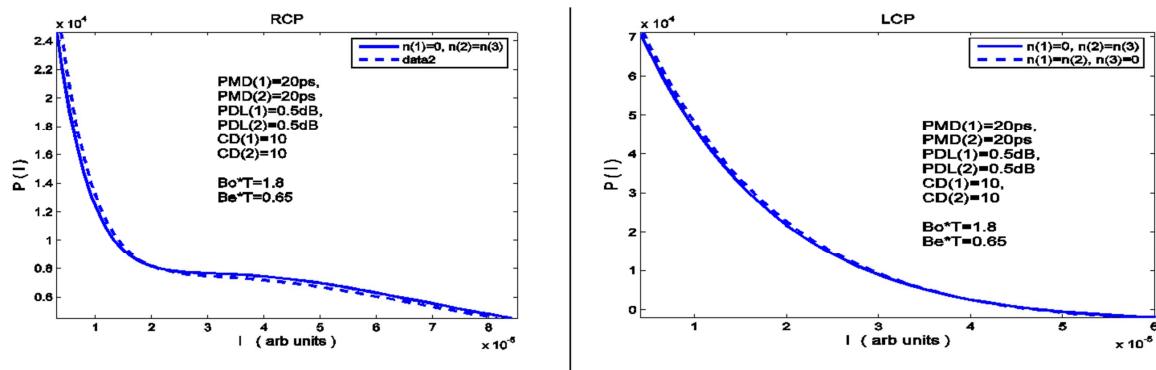


Figure (4): The probability density function of the output against the output current in the cases of finishing the first noise and finishing the last noise ($B_o T = 1.8, B_e T = 0.65$). PMD=40ps, PDL=1dB, CD=20, for (a) RCP input state of polarization, (b) LCP input state of polarization .

4- Conclusion

We quantitatively showed that the probability density function of the output noise current in the fibre communication network systems has a polarization dependent even with considering polarization mode dispersion, polarization dependent loss, chromatic dispersion.

References

- 1- G. P. Agrawal, Fiber Optic Communication Systems, Second edition, sections 1.3 and 1.4, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997.

- 2- C. D. Poole, and R. E. Wagner, "Phenomenological Approach to Polarization Dispersion in Long Single-Mode Fibers," *Electronics Letters*, Vol. 22, No. 19, Sept., pp. 1029-1030, 1986.
- 3- H. Bulow and Henning, "System Outage Probability Due to First and Second-Order PMD," *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 10, No. 5, pp. 696-698, May 1998.
- 4- B. Huttner, C. Geiser and N. Gisin, "Polarization-Induced Distortion in Optical Fibre Networks with Polarization-Mode Dispersion and Polarization-Dependent Losses," *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol. 6, No. 2, pp. 317-329, 2000.
- 5- J. Cameron, PhD thesis, Physics Department, University of New Brunswick, 2000.
- 6- N. Gisin, "Statistics of Polarization Dependent Losses," *Optics Communications*, Vol. 114, pp. 399-405, February 1995.
- 7- N. Gisin and B. Huttner, "Combined Effects of Polarization Mode Dispersion and Polarization Depended Loss in Optical Fibers," *Optics Communication*, Vol. 142, pp. 119-125, 1997.
- 8- N. Young Kim, D. Lee, H. Yoon, J. Park and N. Park, "Limitation of PMD compensation due to polarization-dependent loss in high-speed optical transmission links," *IEEE Photonics Technology Letters*, Vol. 14, No. 1, PP.104-106(2000).
- 9- H. Haunstein and H. Kallert, "Influence of PMD on the Performance of Optical Transmission Systems in the Presence of PDL," Proc. OFC, Paper WTA (2001).
- 10- J. Cameron ,L. Chen, and X. Bao, "Limitation of first order PMD compensation techniques in the presence of chromatic dispersion," *opt. Comm.*, Vol. 171, No. 1-3, PP.15-21 (1999).

- 11- F. Bruyere and O. Audouin, “Penalties in long-haul Optical Amplifier Systems Due to Polarization Dependent Loss and Gain,” IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 6, No. 5, pp.654-656, May 1994.
- 12- L. Chen and X. Bao, “Polarization-Dependent Loss-Induced Pulse Narrowing in Birefringent Optical Fibers with Finite Differential Group Delay,” Journal of Lightwave Technology, Vol. 18, No. 5, pp. 665-667, May 2000.
- 13- P. Winzer and A. Kalmar, “Sensitivity Enhancement of Optical Receivers by Impulsive Coding,” J. Ligthwave Tech., Vol. 17, No. 2, PP.171-177(1999).
- 14- E. Lichtman, “Limitations Imposed by Polarization-dependent Gain and Loss on All-optical Ultralong Communication Systems,” Journal of Lightwave Vol. 13, pp. 906-913, May 1995.
- 15- T. Okoshi, “Recent Advances in Coherent Optical fiber Communication Systems,” J. Ligthwave Tech., Vol. 17, No. 2, PP.171-177(1987).
- 16- K. Wansey, A. Dandridge and A. Tveten, “Dependence of visibility on input polarization in interferometric fibre-optic sensors,” Opt. Lett., Vol. 13, No.4, PP. 288- (1988).
- 17- M. D. Feuer, “Measurement of OSNR in the Presence of Partially Polarized ASE,” IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 17, No. 2, PP.435-437(2005).
- 18- I. Jacobs, “Dependence of optical amplifier noise figure on relative-intensity-noise,” *Journal of Lightwave Technology*, vol. 13, no. 7, Jul. 1995.
- 19- E. Forestiri, “Evaluating the Error Probability in Lightwave Systems with Chromatic Dispersion, Arbitrary Pulse Shape and Pre—and

- Postdetection Filtering,”, J. Lightwave Technology, Vol. 18, No. 11, PP.1493-1503(2000).
- 20- Liang Chen, Zhongxi Zhang, and Xiaoy Bao, “Combined PMD-PDL Effects on BERs in Amplified Optical Systems: an Analytical Approach,” Opt. Express, Vol. 15, pp. 2106-2119, 2007.
- 21- H. Haunstein, W. Sauer-Greff, A. Dittrich, K. Sticht and R. Urbansky, “Principles for Electronic Equalization of Polarization-Mode Dispersion,” Journal OF Lightwave Technology, Vol. 22, No. 4, pp.1169-1182, 2004.
- 22- M. S. Islam and S. P. Majumde, “Impact of Polarization Mode Dispersion on CPFSK Transmission Systems Using MZI Based Direct Detection Receiver”, J. Opt. Commun., Vol. 28, pp. 46-51, 2007.
- 23- P. J. Winzer, M. Pfennigbauer, M. Strasser, and W. R. Leeb, “Optimum Filter Bandwidth for Optically Preamplifier NRZ Receivers,” Journal of Lightwave Technology, Vol. 19, No. 9, pp. 1263-1273, Sep. 2001.
- 24- J. P. Gordon and H. Kogelnik, “PMD Fundamentals: Polarization Mode Dispersion in Optical Fibers
- 25- ,” Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 97, No. 9, pp. 4541-4550, 2000.
- 26- Z. Zhang, L. Chen, X. Bao, “Accurate BER Evaluation for Lumped DPSK and OOK Systems with PMD and PDL,” Optics Express, Vol. 15, No. 15, pp.9418-9433, July 2007.
- 27- N. Gisin and B. Huttner, “Combined Effects of Polarization Mode Dispersion and Polarization Depended Loss in Optical Fibers,” Optics Communication, Vol. 142, pp. 119-125, 1997.

دالة كثافة الاحتمال لتيار التشویش الخارج في انظمة شبکات اتصالات الالیاف البصرية

سعاد أبوزريبة

الخلاصة:

دالة كثافة الاحتمال (pdf) لتيار التشویش الخارج في انظمة شبکات اتصالات الالیاف البصرية تم حسابها في هذا البحث. في هذه الحسابات تم اعتبار كلا من : تشتت نمط الاستقطاب (PMD), الاستقطاب المعتمد على فقد (LDP), التشتت اللوني (DC) و تشویش الانبعاث التلقائي للمكبرات (ASE). اتضح من هذه الحسابات ان دالة كثافة الاحتمال هذه تعتمد على الاستقطاب.

كلمات مفتاحية: دالة كثافة الاحتمال (pdf)، شبکات اتصالات، الالیاف البصرية، نمط الاستقطاب (PMD)، تشویش الانبعاث التلقائي للمكبرات (ASE).



Indoor Air Fungal Pollution in Misurata Homes, Libya

Faraj A. Abushaala¹

Huda S. Elgubbi²

Abdalhamid S. Alhaddad³

Abstract

The aim of this study was isolation of indoor air fungi in Tummina village and Misurata downtown homes. Forty samples were taken from kitchens and bathrooms, during winter and summer seasons 2012. Direct isolation technique was applied with exposed for an hour on Czapek's agar media. The isolated fungal genera were; *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Ulocladium*, *Stemphyllium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Botrytis* and *Rhyzopus*. A total of 1192 and 1801 colonies of 11 genera of fungi were identified at winter and summer respectively. The most common fungi isolated were *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Stemphillium*, *Ulocladium* and *Cladosporium* while, *Mucor*, *Botrytis*, *Rhizopus* and *Trichodermashow*ed the least frequencies among the isolated fungi. The results also indicated the differences between fungus, abundances of fungi and seasonality of air spores between kitchens and baths of Tummina and Downtown during the summer and winter seasons. The public health importance of the isolated fungi and hygienic measures for protection from indoor air fungal pollution were discussed.

¹*Microbiology Department, Faculty of Science, Misurata University, Libya*

²*Botany Department, Faculty of Science, Misurata University, Libya*

³*Zoology Department, Faculty of Science, Misurata University, Libya*

Keywords: Fungal pollution; Homes pollution; *Alternaria*; *Aspergillus*; *Cladosporium*; *Ulocladium*; *Stemphyllium*; *Penicillium*; *Mucor*; *Fusarium*; *Trichoderma*; *Botrytis*; *Rhiyzopus*; Fungi.

Introduction

Environmental pollution is one of the most important issues in the world today. Environmental pollution, including outdoor and indoor pollution, was known for many decades. Environmental pollution includes the pollution of ambient air; water; soil; housing; wastes and the effects of ionizing and non-ionizing radiation. Health can be negatively affected by all types of environmental pollution. The outdoor and the indoor environments are linked. Man spends around 85 - 90% of a day indoor. There are category of population like infants and young children, elderly people, sick people and convalescent which spend 100% of a day time indoor. The indoor environment has several aspects that are of importance. One aspect is linked to the chemical pollution of the indoor air. Fungal contamination has been known in the etiology of respiratory allergic diseases. This contamination often contributes to building-related diseases, including both infections and hypersensitivity diseases, such as allergic, in addition, acute toxicosis and cancer have been attributed to respiratory exposure to mycotoxins (Khan and Karuppayil, 2012).

Vulnerable groups are represented by children, pregnant women, and elderly persons over 65 years of age, persons suffering of asthma or other respiratory diseases and persons suffering from cardiovascular diseases. Immunodeficiency may render people more vulnerable especially for biologic pollutants (Sher, 2007). In the indoor environment there are various sources of pollutants like: heating and cooking appliances, open fires, building and insulation materials, furniture, fabrics and furnishings, glue, cleaning products and other consumer products (Harrison, 2002).

A lot of diseases can originate in the indoor environment. Environmental immunologic diseases are both allergic and non-allergic (Ledford, 2002). Moreover in the past years an increasing incidence of sensitization to fungi has been reported (Sharma and Patil, 2012). Indoor air quality has become an important health concern and susceptible persons have a high chance of

response to minute concentration of an allergen maltese allergens (Ellis and Ellis, 1985) Considering the fact that an allergic reaction may occurred indoor could create health risk for atopic individuals occupying such a building. Although there are several reports on the presence of fungi in the air of some cities (Barnett, 1960) there is not any special focus on home environment for airborne fungi.

This study aimed to identify fungi indoor air Tummina and Misurata downtown homes , Libya, in order to determine the fungal pollution that causes Sick Building Syndrome (SBS) for the accompanying sickness symptoms.

Materials and Methods

Site description: TumminaVillage and downtown homes of Misurata were chosen to collect samples during the summer and winter seasons. Temperature in the summer is hot rangedfrom 35 to 40°C, in winter, usually temperature rangedfrom 16 to 25°C while air relativehumidity ismoderate (55-65%).

Samples collection, isolation and identification of fungal species: The airborne fungal spores were collected by sedimentation method,according to Polish Standards (1989)during the summer and winter season in year 2012. Forty's samples were collected from baths and kitchens of Tummina and downtown homes. Opened peteridis plate containing Potato Dextrose Agar (PDA) with Penicillin and streptomycin sulphate were add to the media in order to inhibit the growth of bacteria. The plates were incubated at 27-30°C for 7days. Fungi were identified up to the genus level. The fungi were identified by mycological techniques based upon their morphology according to (Moubasher, 1993, Ellis and Ellis , 1985; Barnett, 1960 and Rapper and Fennell, 1956).

Results

The fungal genera identified from Tummina village and Misurata downtown homes –Libya by using direct isolation technique. During the investigation 1192 and 1801 colonies with 11 genera of fungi were identified during

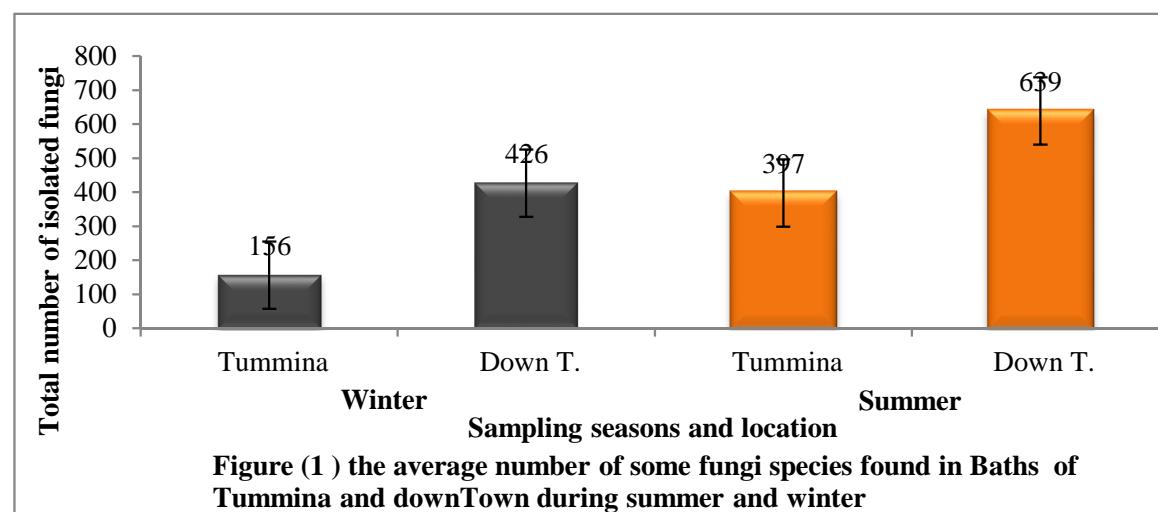
winter and summer respectively. The most common fungi isolated were *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Stemphyllium*, *Trichoderma* and *Ulocladium*. Both *Botrytis* and *Trichoderma* showed the least frequencies among the isolated fungi from baths whereas *Rhizopus* and *Trichoderma* were the least among the isolated fungi from kitchens.

The total number of frequently isolated Fungi was collected as well as the total of isolates in both baths and kitchens of Tummina and downtown homes-Misurata. It was divided by calculating the average of frequency then distributed to four categories as follow (Tables 1 and 2):

I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

From the date presented in Tables(1 and 2) it can be seen that: The most frequently isolated fungal genera in baths and Kitchens of Tummina and Downtown homes are *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium* and *Cladosporium*.

The total number of isolated fungi collected from baths (1065) and kitchens (895) of Downtown homes were in general higher than the number of isolated genera collected from baths (533) and kitchens (479) of Tummina homes.



The total number of colonies collected from baths (696) and kitchens (1105) of Tummina and downtown homes during the summer season were higher

compared to the number of isolated colonies collected from baths (336) and kitchens (856) of Tummina and downtown during the winter season (Fig. 1).

Table (1) :The frequency of fungal genera isolated from bathsof Tummina and Misurata downtown homes

Isolated fungi genera	Number of isolated fungi Baths (%)				Means %	Group		
	Tummina		Downtown					
	Summer	Winter	Summer	Winter				
<i>Alternaria</i>	49 (12.3)%	31 (19.9)%	59 (9.2)%	39 (9.2)%	178 (12.7)%	I		
<i>Aspergillus</i>	92 (23.2)%	53 (34.0)%	176 (27.5)%	75 (17.6)%	396 (25.6)%	I		
<i>Botrytis</i>	2 (1.5)%	0 (0.0)%	3 (0.5)%	0 (0)%	5 (2.7)%	IV		
<i>Cladosporium</i>	28 (7.1)%	14 (5.1)%	146 (22.8)%	129 (30)%	317 (16.3)%	I		
<i>Fusarium</i>	22 (5.5)%	13 (2.6)%	30 (4.7)%	21 (4.9)%	86 (5.9)%	III		
<i>Mucor</i>	19 (4.8)%	0 (0)%	11 (1.7)%	5 (1.2)%	35 (1.9)%	IV		
<i>Penicillium</i>	116 (29.2)%	15 (9.6)%	133 (20.8)%	98 (23.0)%	362 (20.7)%	I		
<i>Rhizopus</i>	11 (2.8)%	4 (2.6)%	26 (4.1)%	18 (4.2)%	59 (3.4)%	IV		
<i>Stemphyllium</i>	24 (6.0)%	7 (4.5)%	9 (1.4)%	11 (2.6)%	51 (3.6)%	IV		
<i>Trichoderma</i>	13 (3.3)%	0 (0)%	27 (4.2)%	17 (4)%	57 (2.9)%	IV		
<i>Ulocladium</i>	17 (4.3)%	11 (7.1)%	19 (3.0)%	13 (3.1)	40 (4.3)%	III		
Sum of total isolates of each seasons	397	156	639	426				
Sum of total of isolates in each place	533		1065					

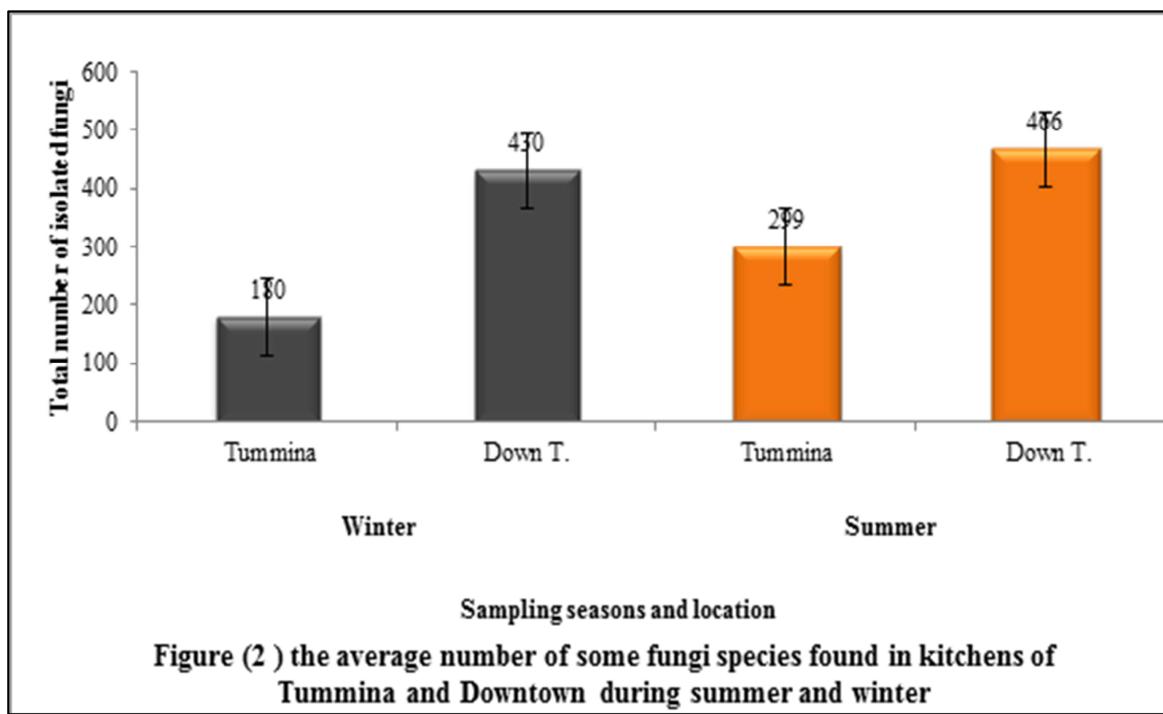


Figure (2) the average number of some fungi species found in kitchens of Tummina and Downtown during summer and winter

Depending upon their frequency of appearance and the number in the sample genera were grouped as “major components” and “minor components”. Major component include most frequently encountered genera as *Aspergillus* (25.6%); *Penicillium* (20.7%); *Cladosporium*(16.3%) and *Alternaria*(12.7%) whereas Mainer component include most frequently encountered genera like *Stemphyllium*(3.9%), *Rhizopus*(3.4%), *Trichoderma*(2.9%), *Botrytis* (2.7%) and *Mucor* (1.9%) were isolate from baths of Tummina and Misurata downtown homes. For kitchens, the major component were *Aspergillus*(30.7%); *Penicillium*(22.0%), *Alternaria* (14.6) and *Cladosporium* (10.6) while the miner components were *Fusarium*(3.9%), *Rhizopus* (3.6%), *Trichoderma*(3.1%), *Ulocladium*(2.9%)and *Botrytis* (0.5%).

Table (2): The frequency of fungal genera isolated from Kitchensof Tummina and Misurata 000d1owntown homes

Isolated fungi genera	Number of isolated fungi Kitchens (%)				Means	Group		
	Tummina		Down town					
	Summer	Winter	Summer	Winter				
<i>Alternaria</i>	48 (16.1)%	38 (21.1%)	52 (11.2)%	43 (10)%	143 (14.6)%	I		
<i>Aspergillus</i>	83 (27.8)%	68 (37.8%)	113 (24.2)%	142 (33.0)%	338 (30.7)%	I		
<i>Botrytis</i>	2 (0.4)%	3 (1.7%)	4 (0.9)%	2 (0.5)%	11 (0.9)%	IV		
<i>Cladosporium</i>	16 (5.4)%	9 (5%)	78 (16.7)%	66 (15.3)%	169 (10.6)%	I		
<i>Fusarium</i>	12 (4.0)%	9 (5%)	24 (5.2)%	7 (1.6)%	52 (3.9)%	IV		
<i>Mucor</i>	7 (2.3)%	3 (1.7%)	12 (2.6)%	8 (1.9)%	30 (2.1)%	IV		
<i>Penicillium</i>	76 (25.4)%	28 (15.6)%	109 (23.4)%	101 (23.5)%	314 (22.0)%	I		
<i>Rhizopus</i>	9 (3.0)%	0 (0%)	29 (6.2)%	23 (5.3)%	61 (3.6)%	IV		
<i>Stemphyllium</i>	18 (6.0)%	16 (8.9%)	14 (3.0)%	19 (4.4)%	67 (5.6)%	III		
<i>Trichoderma</i>	15 (5.0)%	0 (0%)	18 (3.9)%	15 (3.5)%	48 (3.1)%	IV		
<i>Ulocladium</i>	13 (4.3)%	6 (3.3%)	13 (2.8)%	4 (0.9)%	36 (2.9)%	IV		
Sum of total isolates of each season	299	180	466	430				
Sum of total of isolates in each place	479		895					

I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

The percentage of various components in baths and kitchens of Tummina and downtown homes, during winter and summer seasons, are presented in (**Fig. 3 and 4**). According to the result illustrated in **Fig.(3)***Ulocladium*,

Mucor and *Aspergillus* were the most abundant isolated fungal that constituted 30%, 23% and 18% (respectively) of the total fungal isolated from Downtown baths, represented in 10 genera. *Alternaria* was less abundant genera compared with *Ulocladium*, it constituted 9%, *Stemphillium*(5%), *Fusarium* and *Botrytis* (4%) *Rhizopus* and *Trichoderma* (3%); *Penicillium*(1%) showed the least frequencies among the isolated fungi. *Cladosporium*(0%) were not recorded among the fungi isolated. For fungi isolated from Tummina bath, *Aspergillus* and *Alternaria* were the most abundant isolated fungi which constituted 34%, 20% and 10% respectively. *Penicillium* (10%), *Botrytis* (9%), *Fusarium* (8%), *Ulocladium* (7%), were less frequent, while genera of *Cladosporium* (5%), *Stemphillium*(4%) and *Rhizopus*(3%) showed the least frequencies among the isolated fungi that represented in 9 genera . Genus of *Mucor* (0%) and *Trichoderma* (0%) were not recorded among the fungi isolated.

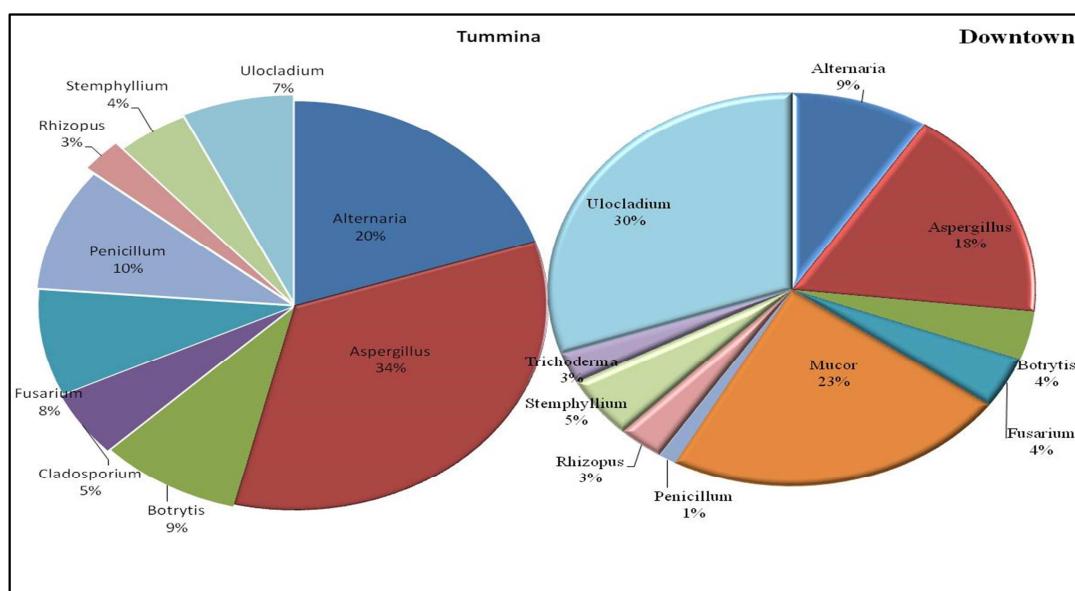


Fig. (3) Frequency and percentage of fungal isolates collected from Baths of Tummina and downtown during winter season. Frequency expressed as: I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

Data in **Fig. (4)** showed that *Aspergillus* (38%), *Alternaria*(21%) and *Penicillium* (15%) recorded the highest percentages among the isolated fungi while *Stemphillium* (9%) was less frequent compared with *Aspergillus*. *Stemphillium* (4%); *Fusarium* and *Cladosporium*

(5%), *Ulocladium* (3%), *Botrytis* and *Mucor* (2%) showed the least frequencies among the total fungal isolated, from Downtown Kitchens, represented in 10 genera. *Rhizopus* and *Trichodermagenus* were not recorded among the fungi isolated. Data represented in Fig.(4) illustrated that, *Aspergillus* (33%), *Alternaria* (24%) and *Cladosporium* (15%) were the most abundant and they had record high percentage among the total fungal isolated, from Tummina Kitchens, represented in 9 genera. *Alternaria* Genus of was less frequent. it constituted about 10%. *Rhizopus* (5%) *Trichoderma* and *Stemphillium* (4%), *Fusarium* and *Mucor* (2%) and *Ulocladium* (1%) were the least abundant among the fungi isolated. Genera of *Botrytis* was not record.

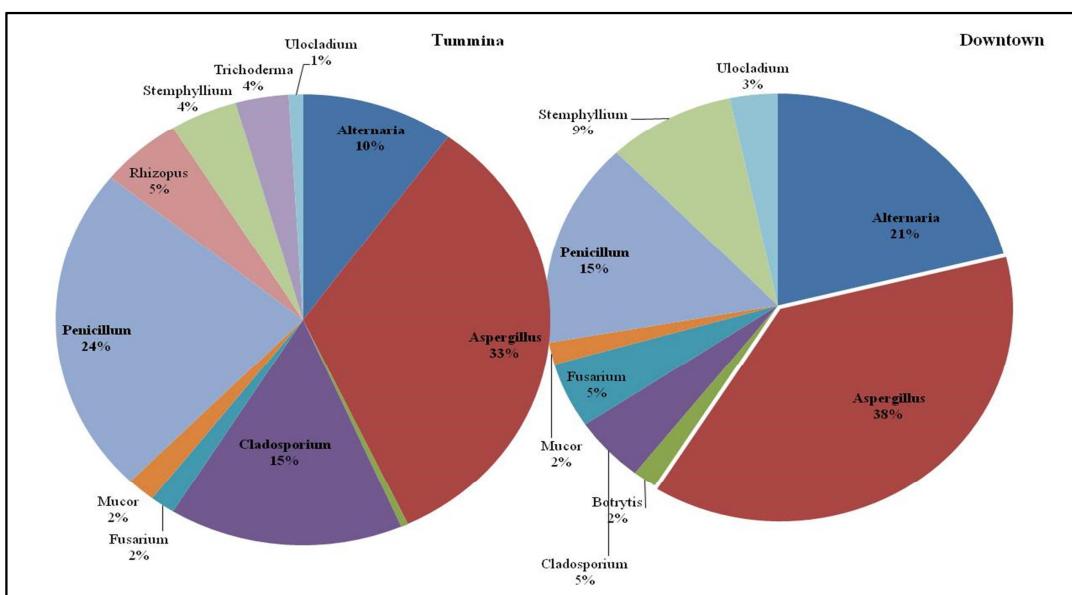


Fig. (4) Frequency and percentage of fungal isolates collected from kitchens of Tummina and downtown during winter season. Frequency expressed as: I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

Results in Fig.(5) showed that frequencies of fungi in baths of Tummina and Downtown homes during the summer, represented in 11 genera. Therefore, *Aspergillus* (28%), *Cladosporium* (23%) *Penicillium* (21%) were the most abundant fungi whereas *Alternaria* (9%), *Fusarium* (5%), *Rhizopus* and *Trichoderma* (4%), *Ulocladium* (3%), *Mucor* (2%) and *Stemphillium* (1%) were less frequent genera isolated from kitchens of Downtown, represented in 10 genera. Genus of *Botrytis* was not recorded.

among the isolated fungi. Fungi isolated from Tummina bath, *Penicillium*(29%), *Aspergillus* (23%), and *Alternaria* (12%) were the most abundant isolated fungi, while *Stemphillium* and *Fusarium* (6%), *Mucor* (5%) *Ulocladium* (4%), *Rhizopus*, *Trichoderma* (3%) and *Botrytis* (2%) were the least frequencies among the fungi isolated from Tummina kitchens.

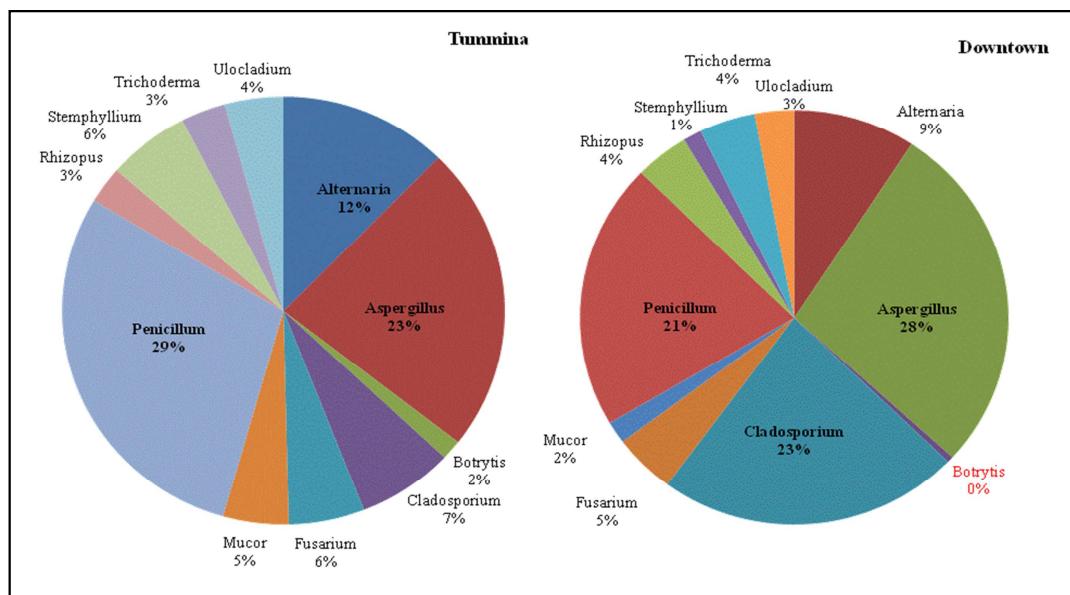


Fig. (5) Frequency and percentage of fungal isolates collected from baths of Tummina and downtown during summer season. Frequency expressed as: I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

Data shown in **Fig. (6)** illustrated frequencies of fungi isolate from Downtown and Tummina kitchens, represented in 11 genera, during summer seasons. For downtown home, the most furnaces genera were *Aspergillus*, *Mucor*, *Alternaria*and *Botrytis* were the most abundant genera. They constituted 24, 23, 17 and 11% respectively. *Ulocladium* (6%); *Rhizopus*(5%); *Stemphillium*(4%); *Cladosporium*, *Penicillium*and*Fusarium* (3%) and *Trichoderma* (1%) were the least frequencies among the fungi isolated. In the kitches of Tummina, the most abundant genera were *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* and*Alternariawere* the most abundant genera. They *Botrytis* constituted 24, 23, 17 and 11% respectively. *Rhizopus*(6%);*Fusarium* (5%); *Trichoderma* (4%) *Ulocladium*, *Mucor* and *Stemphillium* (3%) and *Botrytis* (1%) were the least frequencies among the fungi isolated. In the kitchens of Tummina, the most abundant genera were

Aspergillus, *Penicillium* and *Alternaria* they constituted (28%), (26%) and (16%) among the isolated fungi while *Stemphillium*(6%), *Trichoderma*and *Cladosporium*(5%); *Fusarium* and *Ulocladium* (4%), *Rhizopus* (3%), *Mucor*(2%) and *Botrytis* (1%) shown the least frequencies among the isolated fungi that represented in 11 genera.

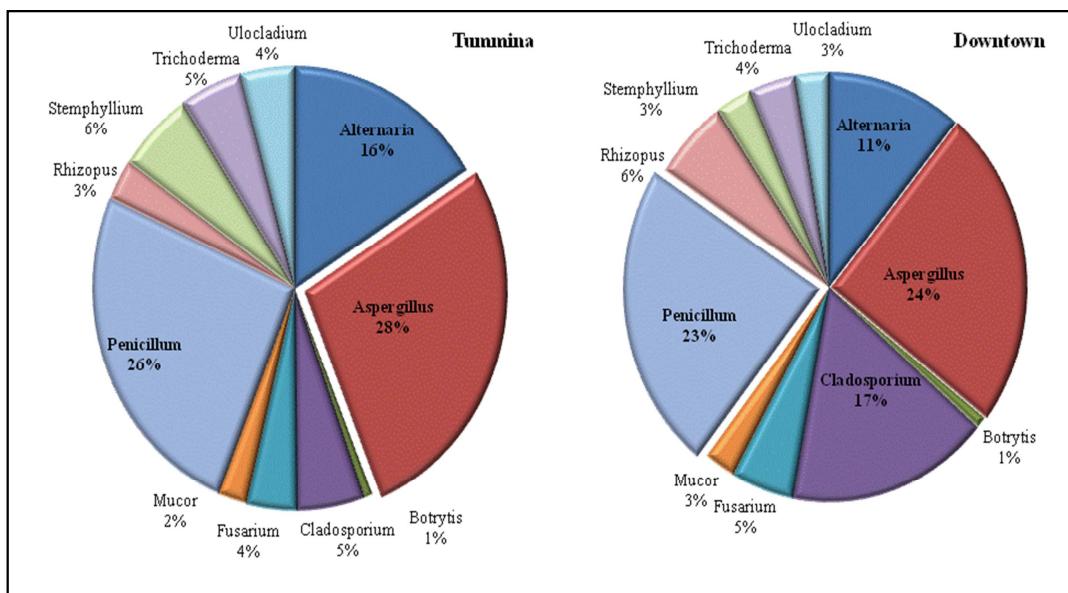


Fig. (6) Frequency and percentage of fungal isolates from kitchens of Tummina and downtown during Summer season. Frequency expressed as: I (> 10%), II (7-10%), III (4-7%) and IV (< 4%)

Discussion

Results of this study showed that *Aspergillus* was the most common fungi recovered in Kitchens and bath, the result are in agreement with (Unlu et al., 2003 and Dharmageet al., 2002), of Downtown and Tommina during summer and winter seasons. *Aspergillus* was the common fungi probably due to their thermo tolerant ability (Hedayati et al., 2005). Infections by *Aspergillus* species can occur, especially when exposed to high dose, lead to asthma, allergy or hypersensitivity pneumonitis. Infection by Hypersensitivity pneumonitis, a particular form of granulomatous lung disease, is a syndrome caused by inhalation of large concentrations of dust containing organic material including fungal spores, is generally an

occupational hazard in agriculture, but has been reported in individuals exposed in the home (Flannigan *et al.*, 1991).

According to the results of this study, *Alternaria*, *Penicillium* and *Cladosporium*, represented in baths of Tummina and Downtown homes and also classified as the major component while in kitchens of Tummina and Downtown homes, the major components of frequently encountered genera as *Aspergillus*, *Alternaria* and *Penicillium*. Distribution and abundance of fungi in different place in the house controlled by moisture, nutrients and temperature which are the most important factors that influence the growth of fungi (Rajasekar and Balasubramanian, 2011). The requirement for moisture and temperature depends on the fungal genus or species. Therefore, abundances of *Penicillium* and *Cladosporium* in the bath and the abundance of *Alternaria* in kitchen is probably due to the moisture and temperature factors. It is well known that spores of species of *Cladosporium*, *Alternaria* and *Penicillium* can cause health problems.

Alternaria spp. it is known to be allergenic and can cause hypersensitivity pneumonitis. It may also cause nasal and subcutaneous infections (Reineria *et al.*, 1998)

Penicillium is toxigenic fungi have been isolated from baths and kitchens. Research reported by Gottschalk *et al.*, (2008) and Bonetta *et al.*, (2010). *Penicillium* spp. are toxigenic fungi have been isolated from building materials and air samples in buildings with moisture problems, where the residents have suffered from nonspecific symptoms possibly related to mycotoxin production, such as cough, irritation of eyes, skin, respiratory tract, joint ache, headache and fatigue.

Mucor found in kitchens and baths, is fast grown opportunistic and is considered a mild allergen.

The result of the study indicated that the highest number of fungi was found in baths followed by kitchens. Also, the number of fungi was in densely populated area (downtown homes) than in less populated area, this result an agreement with Gashgari and Soadi(2006) and Bokhary and Parverg (1995),

suggesting that the modern building system, usually common in downtown, promote fungi growth due to provide desired temperature and utilizing air conditioner instead of neutral ventilation which encourage fungi growth.

Data presented in this study revealed that, frequency of fungi were higher in the summer season than in the winter. Also during the summer season, data of this study clarified that, variation of fungi genera were higher in kitchens and baths of Downtown and Tommina (11 to 10 genera were represented) compared to the number of genera that isolated from downtown and Tummina baths during summer (the number of represented genera were 10 and 9) of fungi suggesting that human activity and temperature may influence on frequencies of fungi during the year. It is clear from the literature that the ecology of an area, the climatic factors, the vegetation and the microclimate (s) as well as human activities may have a major influence on seasonality of air-spora (Hedayati et al., 2005).

Conclusion: indoor air fungal pollution in baths and kitchens of Tummina and downtown home – Misruata are varied in fungi genus composition, abundance and seasonal fluctuation. **hygiene measures such** as hand washing, surface cleaning, using disposable paper towels must be applied for protection from fungal pollution in Misurata

References

1. Barnett, H.L.(1960): Illustred Genera Of Imperfect Fungi, *Burgess Publishing Company*, USA.
2. Bokhary, H.A and Parvez S (1995): Fungi Inhabiting Household Environments in Riyadh, Saudi Arabia. *Mycopathologia*. 130(2):79-87.
3. Bonetta, S.; Bonetta, S.; Mosso S.; Sampò, S. and Carraro, E. (2010): Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian office building equipped with an HVAC system. *Environ.Monit. Assess.* 161:473-483.
4. Dharmage, S.; Bailey M.; Raven, J; Abeyawickrama, D. and Guest, D. (2002): Mouldy House Influence Symptoms of Asthma Among Atopic Individual. *Clinical and Experimental Allergy*. 32 (5) 714-20.

5. Ellis, M.B., Ellis P.J., 1985 - Microfungi on land plants, *Macmillan Publishing Company*, USA.
6. Flannigan, B; McCabe E.M.andMcGarry, F. (1991): Allergenic and toxigenic micro-organisms in houses. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*70:61S-73S.
7. Gashgari,R. and Soadi, K. (2006): Studies on Fungal Pollution on Houses Walls and their Enzymes Activities in Jeddah (Kingdom of Soudi Arabia).*American- Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.*, 1(3): 260-2
8. Gottschalk, C.; Bauer, J.and Meyer, K.(2008): Detection of Satratoxinand Hin Indoor Air from Water-Damaged Building. *Mycopathologia*. 166 (2), 103–107
9. Harrison, P.T.C. (2002), Indoor air quality guidelines. *Occupational and Environmental Medicine*, Vol.; 59, pp.73 -74.
10. Hedayati, M.;Mayhai, S.;Aghili, R. and Coharimoghadam, K. (2005): Airborne fungi in indoor and outdoor of asthmatic patients home living ih the city of sari. *Brief communication, Iran J Allergy Asthma Immunol.* 4 (4): 189-191.
11. Khan, H. A. and Karuppayil, S. M. (2012):Fungal pollution of indoor environments and its management. *Saudi Journal of Biological Sciences* .19, 405–426
12. Ledford, K. D. (2002): Building Related illness Your Health and How it Relates to your Indoor environment, *Pure Air Control Services*, vol. 2, Issue 50.
13. Moubasher, A. H.(1993): Soil Fungi in Qatar and other Arab Countries. Doha University of Qatar, *Center for Scientific and Applied Research*, 566p..
14. Polish Standards (1989): PN-89/Z-04111/03 [Polska Norma PN-89/Z-04111/03]. **Protection of air cleanliness. Microbiological study. Enumeration of microscopic fungi in atmospheric air (emission) during samples collection by impact and sedimentation methods , (in Polish).**

15. Rajasekar, A. and Balasubramanian, R.(2011): Assessment of airborne bacteria and fungi in food courts. **Building and Environment**. 46 (10), 2081–2087.
16. Rapper, K.D. and Fennell, D.I. (1956): The genus Aspergillus. *William and Wilkins, Blatimore*, USA.
17. Reineria Diaz, M.; Iglesias, I. and Jato, V. (1998): Seasonal Variation of Airborne Fungal Spore Concentrations in a Vineyard of North-West Spain, *Aerobiologia*, 14, 221-227.
18. Sharma, P. and Patil, M. S. (2012): Investigation of the Allergenic Significance of the Borne
19. Air Fungi. International Journal Of Pharmacy&Technology(IJPT). Vol. (2), 4469-4476
20. Sher(2007): Preliminary Report on Risk Assessment on Indoor Air Quality. *Scientific Committee on Health and Environmental Risks*.
21. Unlu, M.;Ergin, C.;Cirit, M.;SahinN.andAkkaya, A. (2003): Molds in the Home of Asthmatic Patients in Isparta. *Asian Pac. J Allergy Immunol.* 21(1): 21-4.

التلوث الداخلي بفطريات الهواء في مدينة مصراتة- ليبيا

فرج ابوشعالة¹

هدى القبى

عبدالحميد الحداد

الملخص

الهدف من هذه الدراسة كان عزل الفطريات الهواء الداخلي من طمينة وبيوت مدينة مصراتة. جمعت أربعون عينة من المطابخ والحمامات، أثناء فصل الشتاء الصيف 2012.

طبقت تقنية العزل المباشر بتعرض الأطباق لمدة ساعة باستخدام الوسط الغذائي تشبك اجار . عزلت الانواع الفطرية التالية *Aspergillus, Alternaria, Penicillium, Fusarium, Stemphillium Ulocladium, Stemphyllium, Penicillium, Mucor, Fusarium, Trichoderma. Botrytis and Rhizopus* فصل الشتاء و الصيف على التوالى.

. أكثر الفطريات شيوعاً والذي عزلت كانت *Aspergillus, Alternaria, Penicillium* بينما سجلت الفطريات *Fusarium, Stemphillium, Ulocladium and Cladosporium* أقل الترددات بين الفطريات المعزولة. أشارت النتائج إلى الاختلافات بين نوع الفطريات، وفرة الفطر وموسم جراثيم الهواء في كل من مطابخ وحمامات طمينة ووسط مدينة مصراتة أثناء فصل الصيف و الشتاء.

تم مناقشة أهمية الصحة العامة والإجراءات الصحية الوقائية للحماية من التلوث الفطري الجوي الداخلي

الكلمات المفتاحية: تلوث الهواء، عزل الفطريات و تقنية العزل المباشر

¹Microbiology Department, Faculty of Science, Misurata University, Libya



Assessment of bioactive ingredient of five brands of Aspirin tablets in some pharmacies in Libya

Ismail M. Awheda¹

Fathi A. Smida

Ashok Kumar

Abstract

Acetyl-salicylic-acid is the bio-active ingredient of Aspirin. Active ingredient of five brands of Aspirin was assessed by using back titration method. The values for the content showed that Brands 01, 03 and 05 had 106%, 104% and 101%, respectively, comply within specified range of 90% to 110% asstated in USP standard, however, Brand 02 and Brand 04 showed values 86.66% and 120%, respectively, which did not meet with the USP standard limit hence both Brands are rejected asper-testing and not recommended for these llin-Pharmacy Stores and use in med practice as per USP standard limit.

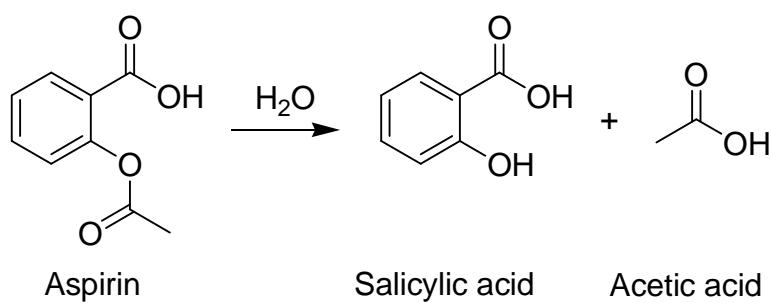
Keywords: Aspirin, bioactive ingredient, assay, back titration method, United States Pharmacopeia(USP).

¹ Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Almergheb University, Al- khoms, Libya
E-mail: imsa242171@gmail.com

INTRODUCTION

Aspirin (2-acetoxybenzoic acid) is acetylsalicylic acid (ASA), a non-steroidal anti-inflammatory drug that is a derivative of salicylic acid [1-3]. It is one of the most widely used and prescribed analgesic, antipyretic and anti-inflammatory agents [4]. Because of its ability to bind irreversibly to blood platelets and inhibit platelet aggregation, aspirin is used prophylactically to prevent thromboembolic diseases [1-3].

In spite of drug side effects, aspirin is widely used for its multipurpose applications, a number of modifications have been carried out to overcome this problem [3]. Aspirin was introduced into medicine by dresser in 1899. It is prepared by treating S.A (salicylic acid) with acetic anhydride [1]. Most aspirin tablets contain a small amount of binder which is chemically inactive and was intentionally added by the manufacturer, but its presence means that aspirin tablets do not have 100% purity. Moreover, moisture can hydrolyze acetylsalicylic acid, thus, aspirin which is not kept dry could be hydrolysis resulting in decomposition. Acetic acid and salicylic acid is the hydrolysis product formed by the reaction of water with acetylsalicylic acid [1]:



The hydrolysis of aspirin involves the cleavage of a covalent bond between a carbon atom and oxygen atom. These reactions usually happen in the presence of water but happen much faster when either an acid or an alkali is present. Acids, alkalis and certain enzymes, which are capable of supplying the hydrogen or hydroxyl ions to the reaction mixture, catalyze this

hydrolysis. The alkaline hydrolysis of ester is irreversible whereas the acid hydrolysis is reversible [4]. Salicylic acid and all the salicylates cause severe toxicity. Aspirin is weak acid and aspirin without other acidic impurities can be titrated directly by using a base and purity of aspirin can be determined in easiest way. However, there exists a possibility of presence of some acid impurities due to hydrolysis of aspirin as shown in reaction on contact with the atmospheric moisture in improper packaged tablets or due to other factors and the direct titration method gives incorrect acid-base neutralization results i.e. purity results of aspirin tablets. Therefore, in the present study, the assessment of bioactive ingredient of the Aspirin tablets of different brand collected from reputed pharmacy stores of Libyan cities was done by using 'back titration method' instead of using direct titration method and the results were compared with the standard limits as stated in literature.

MATERIALS AND METHODS

Five brands of Aspirin tablets of following acetylsalicylic strengths were obtained from local renowned pharmacy stores of Zliten and Alkhoms cities of Libya.

Brand01: Strength 100mg **Brand02:** Strength 75mg **Brand03:**
Strength 100mg **Brand04:** Strength 100mg

All chemicals are used of AR grades for the preparation of 0.1M Sodium hydroxide, Ethanol, 0.1M Hydrochloric acid, Phenolphthalein Indicator. DI-water was used for the preparation no fall reagent sand drugs solutions. Standard glass wares used are Beakers (50ml-250ml), Burette (50ml), Funnels, Test tubes, Pipettes (1ml-25ml), Clamps and, Measuring cylinder, Stirring rod and Erlenmeyer flasks, Water-bath.

Back titration method [5] was used for the assessment of bioactive in gradient i.e. acetylsalicylic acid content of each brand of Aspirin. Mass off our tablets of each brand of aspirin recorded and prepared affine powder of each brand of

tablets separately by using a mortar and pestle. The weighed amount of powdered samples transferred in a 125 ml Erlenmeyer flask and a 10ml of ethanol is added and stirred followed by addition of 25ml of water to dissolve the powder substance. Three drops of phenolphthalein indicator is added in flask solution and mixed well. This solution was titrated with slow addition of 0.1M Na OH filled in burette till the appearance of light pink color (endpoint) of the solution. The same quantity of aspirin powder was hydrolyzed with the two times volume of the Na OH used in first titration plus as per required extra volume of Na OH to complete hydrolysis of remaining acetyl salicylic acid content, if remained, for 10min at 50-55 °C. The excess amount of Na OH is determined by back titration with 0.1M HCl. The used volume of Na OH in hydrolysis was calculated and recorded. The results were recorded in triplicate for each brand of aspirin

RESULTS AND DISCUSSION

The results of all five brands of aspirin are given below: **Data:**

ASPIRIN BRAND 01

Tablets Mass of four tablets before grinding: 0.52g

Mass of the powdered tablets used for analysis: 0.13g for each trial.

Total Volume of Na OH used in titration during hydrolysis (average of three trials): 16.0ml(0.0016M)

Total volume of H Cl is used in back titration (average of three trials): 10.1 ml(0.00101M)

Number of moles of Na OH used in hydrolysis of active ingredient =

Number of moles of acetyl salicylic acid (C9H8O4) neutralized = 0.00059M

Amount of Active Ingredient found in Product Tested = 0.00059×180.16 g = 0.106g = 106mg

Amount of Active Ingredient given on label of packing: 100mg

Difference in purity: + 6%

Data: ASPIRINBRAND02

Tablets Mass off our tablets before grinding: 0.56 g

Mass of the powdered tablets used for analysis: 0.14g for each trial

Total Volume of Na OH used in titration during hydrolysis (average of three trials): 17.2 ml(0.00172M)

Total volume of HCl is used in back titration (average of three trials): 13.6 ml (0.00136M). Effective volume of Na OH used in hydrolysis of active ingredient = Number of moles Acetyl salicylic acid (C₉H₈O₄) neutralized=0.00036M

Amount of Active Ingredient found in Product Tested= 0.00036x180.16 g= 0.065g= 65mg

Amount of Active Ingredient given on label of packing: 75 mg

Difference in purity: -13.3%.

Data: ASPIRINBRAND03

Tablets Mass off our tablets before grinding: 0.52g

Mass of the powdered tablets used for analysis: 0.13g for each trial

Total Volume of Na OH used in titration during hydrolysis (average of three trials): 21.6ml(0.00216M)

Total volume of HCl is used in back titration (average of three trials): 15.8 ml(0.00158M)

Number of moles of Na OH used in hydrolysis of active ingredient=

Number of moles Acetyl salicylic acid(C₉H₈O₄)neutralized =0.00058M

Amount of Active Ingredient found in Product Tested= 0.00058x180.16 g= 0.104g= 104mg

Amount of Active Ingredient given on label of packing:100 mg

Difference in purity:+ 4%.

Data: ASPIRIN BRAND04

Tablets Mass off our tablets before grinding: 0.64g

Mass of the powdered tablets used for analysis:0.16g for each trial

Total Volume of NaOH used in titration during hydrolysis (average of three trials):15.4ml(0.00154M)

Total volume of H Cl is used in back titration(average of three trials): 8.7 ml(0.00087M)

Moles of NaOH used in hydrolysis of active ingredient: 0.00067M

Number of moles of Na OH used in hydrolysis of active ingredient =

Number of moles Acetyl salicylic acid(C₉H₈O₄)neutralized =0.00067M

Amount of Active Ingredient found in Product Tested= 0.00067x180.16 g= 0.120g=120mg.

Amount of Active Ingredient given on label of packing : 100mg

Difference in purity: +20%.

Data: ASPIRIN BRAND05

Tablets Mass of three tablets before grinding: 0.76g

Mass of the powdered tablets used for analysis: 0.19g for each trial

Total Volume of NaOH used in titration during hydrolysis (average of three trials): 21.2ml(0.00212M)

Total volume of HCl is used in back titration (average of three trials): 15.6 ml(0.00156M).

Number of moles of NaOH used in hydrolysis of active ingredient =
Number of moles Acetylsalicylic acid (C₉H₈O₄) neutralized = 0.00056M

**Amount of Active Ingredient found in Product Tested = 0.00056 x 180.16 g =
0.101g = 101mg**

Amount of Active Ingredient given on label of packing = 100mg

Difference in purity: +1%

The comparative chart of estimated amount of bioactive ingredient found in different commercial brands of aspirin of local Libyan markets is given in Table 1.

Table1:Comparative results of amount of active ingredient found in different commercial brands of Aspirin:

AspirinBrand Labelled	Amountofactive ingredient (mg) Found %Purity	Difference
1.Brand01	100	+06.00
2.Brand02	75	-13.34*
3.Brand03	100	+04.00
4.Brand04	100	+20.00*
5.Brand05	100	+01.00

***failed in test and rejected as per USP standard limit.**

Libya with many developing countries suffers from the lack of documented national drug policy which makes many problems through the health Tunisia and Algeria, on the west, Niger and Chad on the south Sudan and Egypt on the east. All borders reopened rounding the country so the problem of fake/counterfeit drugs increasing. The problem of fake/counterfeit medicines was first addressed at the international level in 1985's. It has been introduced into the Libyan private market at the beginning of year 2003 then it becomes a big issue, the situation of this problem has come on scene, during that time many items of medicines were introduced

illegally, and samples of such medicines were noted tested by the Pharmaceutical control laboratories, and work spread in the black market in this field which is well known as very sensitive field. The present study was undertaken with view to test different aspirin brands available in reputed Libyan pharmacy store to check their bioactive ingredient sand to know whether their purity is under limit of International standards [6,7].

Active ingredient of Aspirin tablets is acetyl salicylic acid. The quantity of acetyl-salicylic acid could determine the purity of the aspirin by a simple titration of the commercial available different brands of aspirin tablets sample with sodium hydroxide. However, if acid impurities are present, titration of the aspirin will neutralize not only the acetyl salicylic acid but the acid impurities as well. The titration of a mix pure sample of aspirin will yield the conjugate bases acetate ion, salicylate ion, and acetyl salicylate ion. Of these, only the acetyl salicylate ion is an ester. It will react with additional base reasonably rapidly at elevated temperatures. In such situation, a 'back

Titration method' [5] gives correct estimation of acetyl salicylic acid content, the bio active ingredient of aspirin tablets. In this method, measured amount of the reagent, which would normally be the titrant, is added to the analyte samples otherwise there is a slight excess of reagent present. After this reagent reacts completely with the analyte, the amount of excess (un-reacted) reagent is determined by titration within other standard solution.

The results indicated that Aspirin Brands 01, 03 and 05 had 106%, 104% and 101%, respectively, bio active ingredient which comply within specified range of 90% to 110% as per stated in USP standard [6] however, Brand 02 and Brand 04 showed values 86.66% and 120%, respectively which did not meet with the USP standard limit and showed significant decrease or

increase amount of active ingredient as noted on label on the shield packing. There appeared no finding of salicylic acid and other degradable products of aspirin in each case of Aspirin brand. It concludes that Brand 02andBrand04arenotwellsuits and recommended to reject for the sell in Pharmacy Stores. It is also recommended that ‘Quality control tests’ for drugs must be continued after being dispensed to the pharmacies for marketing [6,7].

REFERENCES

- 1.** Jaime, N. ;Delgado, W.A. and Remers, W.(1998).*Text book of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry.*10thed.,714-715.
- 2.** Richard,A.H.; Pamela,C.C.; Richard,D.H. and Mary,J.M. (2006). *Lippincott's Illus trated Reviews.Pharmacology.*3rded.
- 3.**Muhi-Eldeen,Z. (2005). *Rheumatoidar thritis and anti- inflammatory- agents, essential of medical chemistry.*Esraa, Jordan,370-375.
- 4.** Merck and Co., Inc., Rahway, N.J., U.13, S.A., (1968). *The Merck Index*,8thed.
- 5.** D.C. Harris, Quantitative Chemical Analysis 7th ed., W. H. Freeman,NY,2007, p. 121-122.
- 6.** USP 30-NF 25. (2007) *the United State Pharmacopoeia and National Formulary.*30thed.
- 7.** United States Food and Drug Administration.U.S. Department of Health and Human Services. Counterfeit Drug Task Force Interim Report.

Rockville, Md.: U.S. Food and Drug Administration (**2003**). Available at:www.fda.gov/oc/initiatives/counterfeit/report/interim_report.html. Accessed November 18, 2008.

تقدير العنصر الفعال ببيولوجيا في دواء الأسبرين في خمس انواع تجارية مستخدمة في ليبيا

اسماعيل مختار وحيدة¹

فتحي أحمد صميدة

أشوك كيومار

الملخص

حمض أسيتيل سلسليك acetyl salicylic acid هو العنصر الفعال ببيولوجيا في دواء الأسبرين والذي يستخدم لعلاج الصداع و أعراض الحمى والآلام الروماتيزمية كما يستخدم لتجنب تكون الجلطات المسببة للنوبات القلبية. بات الأسبرين أكثر الأدوية إنتاجاً و مبيعاً في العالم. في هذا البحث تم تقييم خمس انواع تجارية من الأسبرين الموجودة في السوق الليبي مختلفة المصدر من حيث بلد الصنع. باستخدام تقنية المعايرة أظهرت النتائج أن الانواع التجارية و المسماه 01، 03 و 05 وتحتوي على مادة الفعالة بنسبة 106% و 104% و 101% على التوالي، وبذلك فهي ضمن النطاق المحدد والمسموح به وهو من 90% إلى 110% كما ورد في USP (دستور الأدوية الأمريكي)، بينما العينات 02 و 04 كانت نسبة المادة الفعالة فيها 86.66% و 120% على التوالي، وهذا لا يتوافق مع USP القياسية لوقوعها خارج النطاق المسموح به حسب USP (دستور الأدوية الأمريكي).

الكلمات المفتاحية:

حمض أسيتيل سلسليك، الأسبرين، دستور الأدوية الأمريكي، المادة الفعالة، تقنية المعايرة.

¹ قسم الكيمياء كلية العلوم. جامعة المرقب. الخامس-ليبيا



Mixing of Flows Within Individual Cells

Fatma A. Zaggout¹

Abstract

We have investigated the transport of the scalar in large-scale fields, and the approximation of transferring heat across the boundaries in square cells.

Within individual cells, in large-scale fields, our results reveal that the transport of the scalar is completely controlled by the flux of heat through the boundaries.

Keywords : Heat Flux , transport of scalar.

1- Introduction

Modern steps in the understanding of the passive scalar transport recently have been made by Labedev & Turitsyn (2004), Salman & Haynes (2007) and Chernykh & Lebedev (2008).

These authors made the key observation that near to a no-slip boundaries the effective time scale of mixing becomes very long and the resulting boundary layer can control the mixing of passive scalar by acting as a reservoir, slowly releasing the scalar into the bandy of the flow, where mixing occurs more rapidly.

However, the recent numerical work of El Omari & Le Guer (2010) considers decay of temperature within a two-rod mixing device under various protocols for rotating the rods. In their study, El Omari & Le Guer

¹Department Mathematics, Faculty of Science, Misurata university, P O Box 2478, Misureata, LibyaEmail: fzaggout@yahoo.com

identified that the heat transfer is controlled by the boundary layers on the no - slip boundaries .

The Aim:

In this project, with Dirichlet condition ($\sigma = 0$) our interest is in understanding how much heat can be transferred between the cells of the flow in the presence of the no-slip ($\mathbf{u}=0$) boundaries.

Specifically, we aim to establish links between the decay rate of the flow with Dirichlet ($\sigma = 0$) conditions on the boundary and the transport of the scalar field over large scales.

2- Materials and discussions

We begin this project by considering the *advection – diffusion* equation

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla \sigma = k \nabla^2 \sigma . \quad (1)$$

For the concentration field $\sigma(\mathbf{r}, t)$ *advocated* passively by a specified incompressible velocity field \mathbf{u} , so that $\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$, and *diffused* with diffusivity $k > 0$; k is the diffusion coefficient.

Our starting point is to consider heat transfer over many fields in periodic flows in an infinite plane layer. In the layer that is statistically transnationally invariant in x let us consider a square cell D of side L . **(Fig. 1)*.**

We use a formalism of Bloch wave numbers M and N for the flows considered in a square cell. Actually, we consider scalar fields of the general form.

$$\sigma(\mathbf{r}, t) = e^{iMx + iNy} \sum_{m,n} \hat{\sigma}_{m,n}(t) e^{imx + iny} + c.c \quad (2)$$

c.c denotes the complex conjugate.

with $0 < M, N \leq 1/2$. This equation gives the full scalar field which has period of $2\pi/M$ in x - direction and $2\pi/N$ in the y - direction.

Suppose now the scalar field σ is given by

$$\sigma \cong e^{iMx'} e^{-\gamma t} \quad (3)$$

Where we are taking $N = 0$ and using (3) to give the well-mixed value in the interior of each square, at $x = Ln$; L is the side of the square cell. Note that " γ " denotes the decay of the scalar in the cell and N is the Block wave number in y direction.

Now, considering the cells of the flow to be the squares A , B and C (**Fig. 1**), and denoting the value of the well-mixed scalar in the cell A by σ_n . This will be the same amount for the top and bottom cells, while it is σ_{n+1} and σ_{n-1} for the right and left ones; C and B ; respectively.

We have now $\sigma_n \cong e^{iMLn} e^{-\gamma t}$, and let S be the total scalar in the cell.

* The axes x and y are rotated by $\pi/4$ and translated to $(\pi/2, -\pi/2)$ where the corner in this case becomes $(x, y) = (\pi/2, -\pi/2)$ or $(x', y') = (0, 0)$ and x' is along the layer.

$$S = \int_0^L \int_0^L \sigma dS$$

Note that for us $L = \pi/\sqrt{2}$, but we keep it to be L for the general discussion.

In a square cell, say A that is seen in Fig. 1, the total scalar is given from Eq. (3) by

$$\begin{aligned} S_A &= \int_A \sigma dx' dy' = L^2 \sigma_A \\ &= L^2 \sigma_n \\ &= L^2 e^{iMLn} e^{-\gamma t} \end{aligned}$$

Where S_A denotes the total scalar in the square A .

Subsequently,

$$\frac{ds_A}{dt} = -\gamma L^2 e^{iMLn} e^{-\gamma t} \quad (4)$$

As it is denoted in [3], the average of the scalar field in the boundary layer is given by

$$\bar{\sigma} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \bar{\sigma}_0 k^{3/4} \mu^{1/4} \int_0^{\infty} \frac{dy}{\mu y^4 + k} \quad (5)$$

Where $\bar{\sigma}_0$ is the limiting value as $(y/k)^{1/4} \rightarrow \infty$ and $(\bar{\sigma}_0 = 0)$ on the boundary.

Eq. (5) forms the quasi-stationary distribution of $\bar{\sigma}$ mentioned by Lebedev & Turitsyn (2004), relevant to Dirichlet condition with no-slip boundaries. This equation can be rewritten as

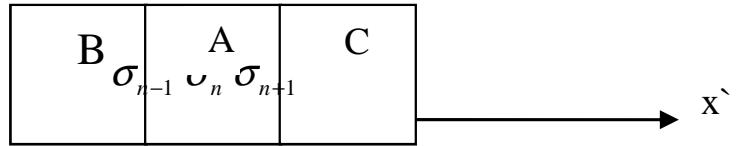


Figure 1: The squares A, B and C represented the cells of the flow in an infinite plane layer .

$$\bar{\sigma} = \left(\frac{\sigma_n + \sigma_{n+1}}{2} \right) + \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \left(\frac{\sigma_{n+1} - \sigma_n}{2} \right) K^{3/4} \mu^{1/4} \int_0^{\infty} \frac{dy}{\mu y^4 + K} \quad (6)$$

Where adding the term $\frac{\sigma_n + \sigma_{n+1}}{2}$ does not affect the behavior of the scalar.

It is important to note that in Eq. (6) $\bar{\sigma} \rightarrow \sigma_{n+1}$ for large y ($y > 0$), $\bar{\sigma} \rightarrow \sigma_n$ for large $-y$ and $\bar{\sigma} = (\sigma_n + \sigma_{n+1})/2$ when $y = 0$.

However, the Flux F of the heat can be defined as $F = \frac{dS}{dt}$ where S is the total scalar in the cell.

We have found that in the square cell, for example A , the amount of the scalar is expressed as

$$S_A = \int_A \sigma dx dy = L^2 \sigma_A \quad (7)$$

So that, based on Eq. (1), one can see

$$F = \frac{d}{dt} \int_D \sigma ds = \int_D -\mathbf{u} \cdot \nabla \sigma ds + K \int_D \nabla^2 \sigma ds \quad (8)$$

Where D is the boundary. Owing to the incompressibility of the flow \mathbf{u} , ($\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$) and the divergence theorem we can rewrite Eq. (8) as follows:

$$F = \int_D \nabla \cdot (-\mathbf{u} \sigma + k \nabla \sigma) dS$$

$$= \int_C n \cdot (-\mathbf{u} \sigma + k \nabla \sigma) ds$$

Where ds is the arc length over the boundary C and \mathbf{n} is the normal vector to the boundary C .

This yields that the total flux across the boundaries of one cell is obtained by

$$\frac{dS_A}{dt} = -k \int_C n \cdot \nabla \sigma ds \quad (9)$$

Where C is the boundary of the square cell.

Now based on Eq. (9) and due to presence of the no-slip ($\mathbf{u}=0$) boundaries, the average Flux through the bottom side ($y=0$) and the top side ($y=L$) boundaries can be calculated by

$$F = -k \int \left. \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right|_{y=0} dx + k \int \left. \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right|_{y=\pi/\sqrt{2}} dx \quad (10)$$

Where in each case x is along the layer and y is perpendicular.

Returning to Eq. (6), we find that

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right|_{y=0} &= \frac{2\sqrt{2}}{\pi} k^{3/4} \mu^{1/4} \left(\frac{\sigma_{n+1} - \sigma_n}{2} \right) \frac{1}{\mu y^{1/4} + k} \\ &= \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \left(\frac{\mu}{k} \right)^{1/4} \left(\frac{\sigma_{n+1} - \sigma_n}{2} \right) \end{aligned} \quad (11) \text{ Particularly, on each}$$

boundary of the cell A , one gets

$$-k \int \frac{\partial \sigma}{\partial y} dx = -KL \left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi} \right) \left(\frac{\mu}{k} \right)^{1/4} \left(\frac{\sigma_{n+1} - \sigma_n}{2} \right) \quad (12)$$

From Eq. (9), we find that the total flux across the boundaries of the cell can be calculated by

$$\begin{aligned} \frac{dS_n}{dt} &= -Keff [(\sigma_n - \sigma_{n-1}) + (\sigma_n - \sigma_{n+1})] \\ &= -Keff [2\sigma_n - \sigma_{n-1} - \sigma_{n+1}] \\ &= -Keff [2 - e^{-iML} - e^{iML}] e^{iML} e^{-\gamma t}. \end{aligned} \quad (13)$$

Here $Keff$ is an effective diffusivity being defined as the flux of heat across the boundaries divided by temperature difference and is given by

$$K_{eff}(k) = L k^{3/4} \mu^{1/4} \left(\frac{2\sqrt{2}}{\pi} \right) \left(\frac{1}{2} \right) \quad (14)$$

For small M , Eq. (13) can be written as

$$\begin{aligned} \frac{dS_n}{dt} &= -K_{eff} \left[2 - \left(1 - iML - \frac{M^2 L^2}{2!} + \dots \right) - \left(1 + iML - \frac{M^2 L^2}{2!} + \dots \right) \right] e^{iMLn} e^{-\eta} \\ &= -M^2 L^2 e^{iMLn} e^{-\eta} k_{eff} \end{aligned} \quad (15)$$

Now, comparing Eq. (15) with Eq. (4) leads us to demonstrate that the decay rate γ in this case can be found as

$$\gamma(k) \cong M^2 K_{eff}(k), \quad (M \rightarrow 0)$$

3- Results:

With mixing on the advective time-scale within individual cells, the transport of the scalar on large scales is completely controlled by the flux of heat across boundary layers along the cell edges.

References:

- [1]- Chernykh, A. & Lebedev,V. Passive scalar structures in peripheral regions of random flows. *JETP Lett.* **87**, 682-685, 2008.
- [2]- El Omari, K. & Le Guer, Y. Alternate rotating walls for thermal chaotic mixing. *Int. J. Heat Mass Trans.* **53**, 123-134, 2010.
- [3]- Lebedev, V.V. & Turitsyn, K. S. Passive scalar evolution in peripheral regions. *Phys. Rev. E.* **69**, 036301, 2004.
- [4]- Salman, H. & Haynes, P. H. A numerical study of passive scalar evolution in peripheral regions. *Phys. Fluids* **19**, 067101-1, 2007.

تمارج السوائل من خلال خلايا مرئية

فاطمة التهامي زقوط

الخلاصة

في هذا البحث تمت دراسة انتقال الحرارة في مجالات ذات ابعاد كبيرة وتقريب الدفق للحرارة خلال حديبة هذه الخلايا. خلال الخلايا المرئية، نتائجنا اظهرت ان انتقال الحرارة في المجالات ذات الابعاد الكبيرة يعتمد كلياً على معدل الدفق خلال الحدود.

الكلمات المفتاحية

تدفق الحرارة و خلايا مرئية



Effect of Oxygen Chemisorption on SE Dopant Contrast

Fatima N. Zaggout¹

Abstract

The SE signal generated in the SEM is used by researchers to distinguish between differently doped semiconductor regions. The DC effect normally causes p-doped semiconducting material to appear brighter than n-doped in a LVSEM and the contrast is dependent on the dopant concentration and the surface structure . In this paper, we have studied effect of oxide layer thickness on DC. It was found that natural grown oxide does not have the same thickness on p and n doped regions. Furthermore, highly doped region p⁺ is almost covered by different oxide layer thickness, which causes energy shift for the primary beam required to reverse the contrast.

Keywords: Secondary Electrons, SEM, Dopant contrast

1. Introduction

The continues reduction to feature dimensions in semiconductor structures, along with the growth in the complexity of structures and substrate size, increases the need for methods capable of direct high resolution observation with sub 10 nm spatial resolution, 10% accuracy and sensitivity to dopants over the (10¹⁶ - 10²⁰) cm⁻³ range, as defined by the Semiconductor Industry Association (SIA)[1].

Dopant profiling can be provided by secondary electron (SE) imaging using a scanning electron microscope(SEM). This procedure is rapid,

¹Department of Physics, Faculty of Science, Misurata University, P O Box 2478, Misurata, Libya

nondestructive and has shown sensitivity in characterizing dopants over the required range and resolution , this was first made by Chang and Nixon [2]. The contrast between the two regions is known to be dependent on the n-type dopant concentration [3]. The dopant contrast (DC) effect could be a useful tool for the semiconductor manufacture industry if it could be fully understood and quantified [1]. However, the root cause of the effect has been in dispute for a number of years. The most often quoted theory is the “Patch field” theory[3] which explains DC as being due to electrostatic fields external to the sample. Another theory attributes DC to the band bending near the surface caused by the native oxide [4-5] and another that there are differing inelastic mean free paths (IMFP) for the SEs in the differently doped semiconductors [6]. Chakk and Horvitz [7] suggested a dynamic charging mechanism. The York group have promoted yet another alternative theory suggesting that surface contamination –principally carbon– causes a surface energy barrier similar to that of a Schottky barrier [8-10]. Duraud et al. [11] proposed that oxygen played a role in the DC which was mainly due to varying thicknesses of the oxide layer but a deeper explanation was lacking.

In this paper a new data is presented on the effect of the thickness of the oxide layer on the contrast as a function of the primary beam. We then discuss these results in the context of the MOS structure model [12].

2.Experiment

Boron patterns were diffused into a (111) silicon wafer (phosphorus-doped n-type silicon substrate) at a temperature of ~1000 K. The n-type substrate was doped to a level of $\sim 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ while the p⁺ regions were doped at $\sim 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ to a depth of $\sim 3 \mu\text{m}$.

The native oxide was thinned by ultrasonic cleaning in IPA followed by dipping in 10:1 H₂O:HF. An SEM (type Tescan, TS5136MM) was used to image the sample at a variety of beam energies. The SEM was equipped with an Everhart-Thornley (ET) detector for the acquisition of the SE signal. It was ensured that the sensitivity of the ET detector did not vary between the acquired images. The sample was then investigated in the LVSEM, a normal contrast is obtained as shown in figure (1), whereby p⁺ doped

regions appear higher SE yield compared with n doped regions. In order to examine oxide chemisorption on the SE dopant, a substantial oxide layer is allowed to grow by storing the samples in air at atmospheric pressure for several months prior to the experiments. The samples were investigated in an optical microscope to examine oxide growth on the surface by comparing the obtained colours with oxide chart colours. The second set of SEM images were carried out on the oxidised samples.

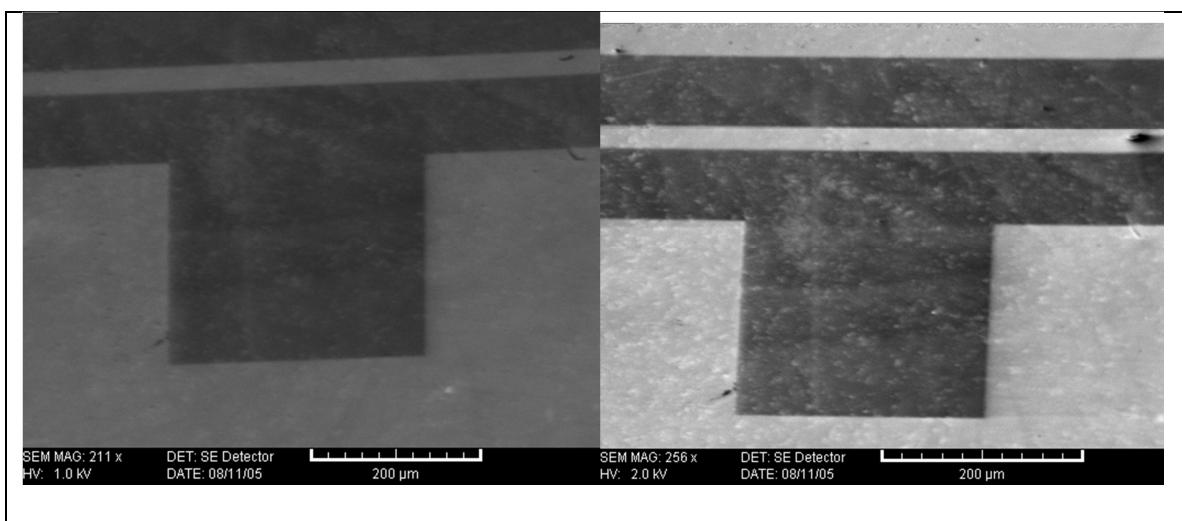
The DC was determined for a range of PEs for samples with different oxide layer thickness. The contrast $C_{p+/n}$, between two regions, p⁺ and n, in the images was determined using the equation

$$C_{p+/n} = I_{p+} - I_n \quad (1)$$

where I_{p+} and I_n are the SE grayscales in the images (1=white and 0=black)

3. Results

Upon imaging the fresh clean sample at a primary energy (PE) of (1-10)keV it was found that the p⁺ regions have a greater SE emission than the n regions as has been found many times before (see Figure 1).



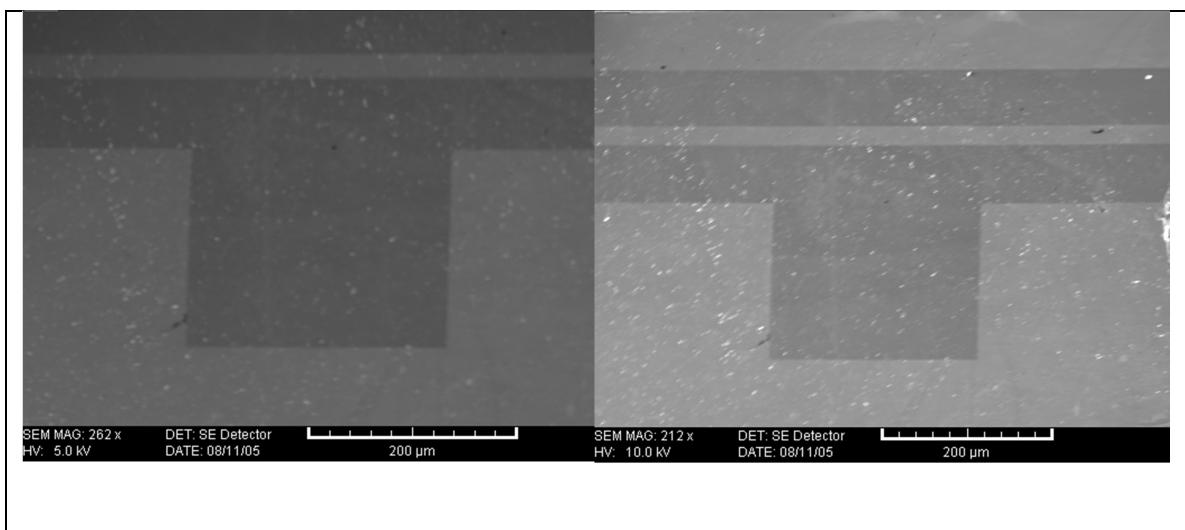


Figure (1) SEM images of fresh sample at different beam energies

After few months, the sample was cleaned in IPA ultrasonically, then it was dipped in HF:H₂O (1:6) for ~10 minutes, the n-substrate ended up with light green colour while large areas of p⁺ looks white bright as shown in figure(2).

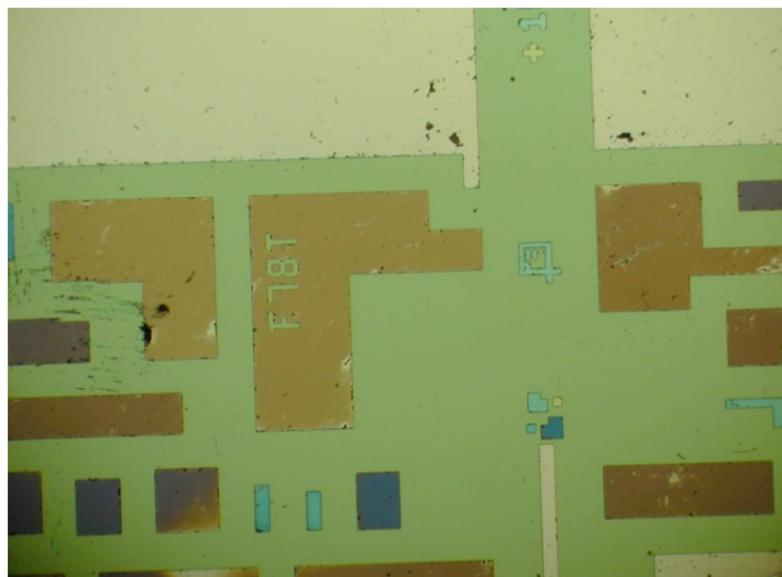


Figure (2). This optical image after long dipping in HF, notice the light green substrate, ie oxide on n-type si show the same colour. However, p⁺ doped regions appear in different colours.

According to figure (2) the oxide layer thickness is reduced on different regions. Although oxide layer thickness on n-substrate is equal and reduced to 3000^oA, different p⁺ doped regions are covered with different oxide layer

thickness. Therefore, it is expected to affect SE yield obtained from these different areas.

Extra dipping of the sample in the HF ended up with thinned layer of oxide showing tan n-type si, i.e oxide thickness of $\sim 500 \text{ \AA}$. While large p⁺ doped region is covered with oxide layer of 2000 \AA , p⁺ doped region to the right of metallic to very light yellow green is about 1750 \AA as indicated in figure (3).

This sample was re-imaged in the SEM at different PE and the obtained images are shown in figure (4).

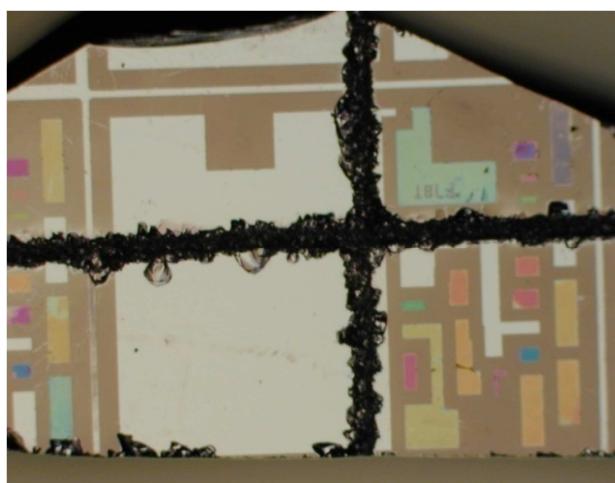


Figure (3) These images show that oxide layer thickness on p⁺ doped regions is different, whereby the large area looks slightly metallic and small regions appear in different colours indicating that oxide layer thickness above is different.

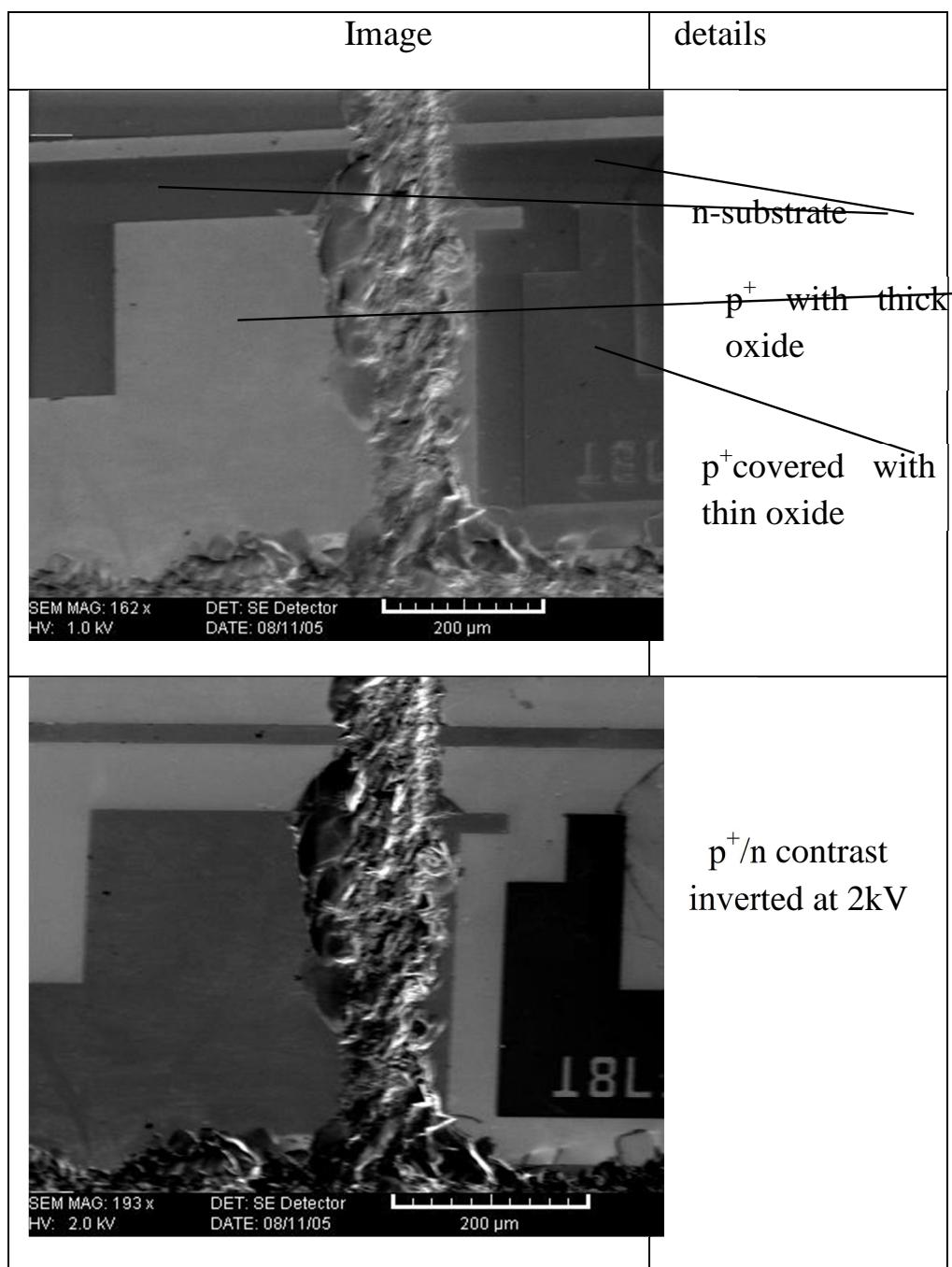


Figure (4) SE images of the sample after long dipping in HF show normal contrast at 1keV and inverted contrast at 2keV, the different oxide layer thickness into the p^+ doped regions show different brightness level.

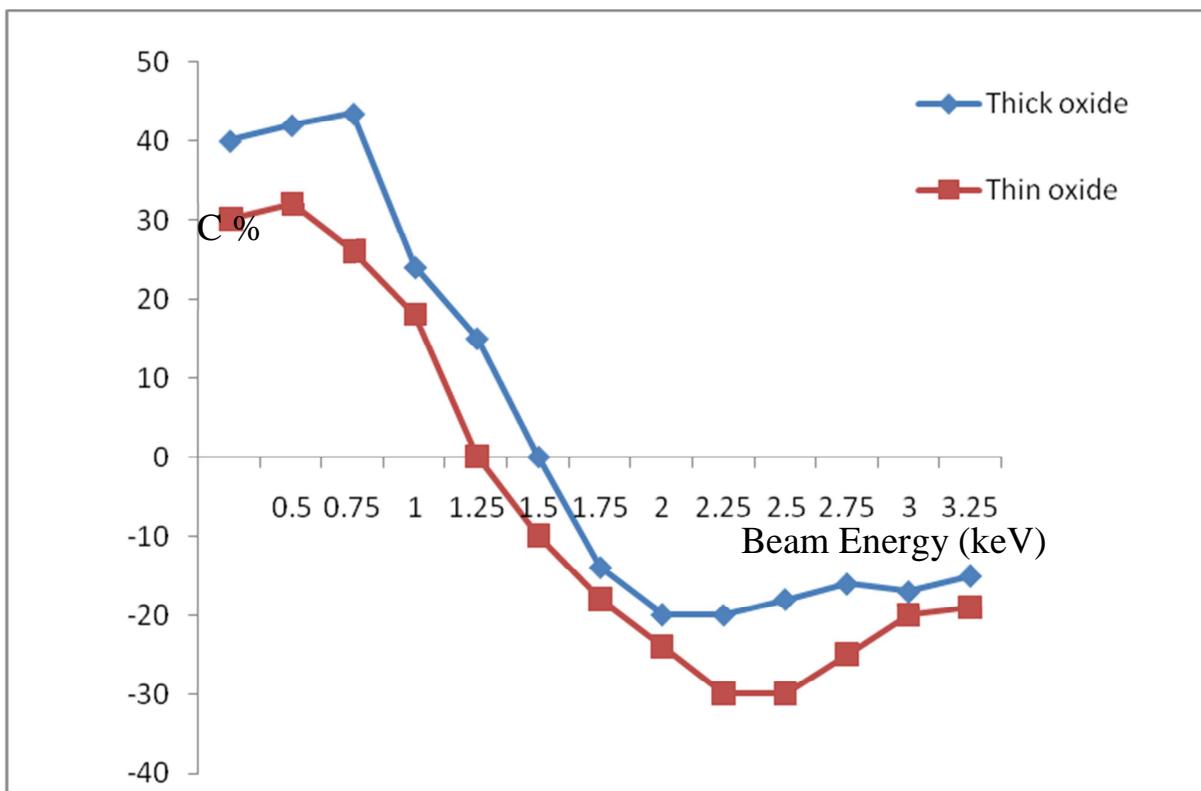


Figure (5) DC between the differently doped regions versus PE.

Figure (5) indicates a shift in the electron beam energy required to invert the contrast due to variations in the oxide layer thickness.

4.Discussion

The results shown above clearly indicate that the native oxide is thicker on p⁺ doped regions than on n-type semiconductor which is released for the first time. In addition, oxide layer thickness has a major influence on the DC effect. The cause for this could be due to charging within the surface oxide layer, although why the charging should influence the SE emission from one doped region more than another is unclear. Furthermore, the results shed little light on the current competing theories which attempt to explain DC.

– A look at the literature

4.1 Electronic effects due to chemisorption

Chemisorption on semiconductors is known to behave differently than on other materials, e.g. metals[13] and the theory describing how gases adsorb

onto semiconductors underpins much of the gas sensor technology available today. The absorptivity is controlled according to whether the adsorbing gas is an “acceptor” (i.e. accepts an electron from the substrate) or a “donor”(i.e. donates an electron to the substrate) and the position of the Fermi level within the band gap (i.e. whether the substrate is n-type or p-type). The deposition of different materials on the surface will have different effects on the band bending which has been discussed within the context of DC before [8-10].

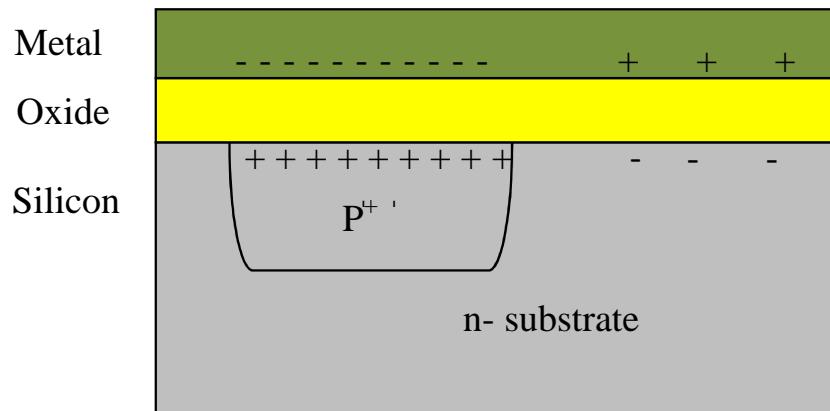
4. 2 The effect of MOS structure on the dopant contrast

Since the native oxide is an insulator, this could well form MOS structure on the surface [12].

The obtained results in this study showing that the oxides had different thicknesses on the n- and p- type Si as estimated from the optical microscope images. This result is different from previous result[15], where the XPS incorporated to measure oxide layer thickness and the adsorbed oxide layer is expected to be of the same thickness. In addition, the estimated oxide thickness in this study is larger than the estimated thickness in the previous study.

Since oxide is an insulator its thickness influences the SE emission (especially for thicker oxides), as has been extensively discussed by Cazaux [14].

The SE emission Contrast reversals due to variations in primary beam voltage can discussed according to MOS structure and charging effects on SE emission as shown in figure(6).



Figure(6) Charge distribution within MOS structure

5.Conclusions

From the results presented here, the thickness of an oxide layer clearly influences the DC of heavily doped semiconductors. In addition, by considering results from the literature it is clear that oxygen plays a role in DC even for very thin oxide layers. This is can be understood due to charge distribution within MOS structure. The obtained results can be concluded as following; the oxides had different thicknesses on the n- and p- type Si, and the adsorbed oxide thickness on n is smaller than the adsorbed thickness on p-type.

- If a very thin oxide layer exists(few nm), a normal contrast is obtained(as in a fresh doped samples without oxide coverage).
- If a thin layer of oxide is adsorped into the doped semiconductor surface, an inverted contrast is obtained at high electron beam energies (above 1keV and depends on oxide layer thickness).
- If a thick oxide layer adsorped into the doped semiconductor surface, no DC dopant contrast can be obtained.

References

- [1] National Technology Roadmap for Semiconductors (1997) Semiconductor Industry Association, San Jose, CA
- [2] Chang THP and Nixon WC 1967 *Solid State Electron.* **10**, 701
- [3] Sealy CP, Castell MR and Wilshaw PR 2000 *J. Electron Microsc.* **49**, 311
- [4] Venables D and Maher DM 1996 *J. Vac. Sci. Technol. B* **16**, 362
- [5] Perovic D D, Castell M R, Howie A, Lavoie C, Tiedje T and Cole JSW 1995 *Ultramicrosc.* **58**, 104
- [6] Frank L, Mika F, Hovorka M, Valdaitsev D, Schönhense G and Müllerová I 2007 *Mat. Trans.* **48**, 936
- [7] Chakk Y and Horvitz D 2007 *J. Mater. Sci.* **41**, 4554
- [8] El-Gomati M M, Wells TC R, Müllerová I, Frank L and Jayakody H 2004 *IEEE Trans. ElectronDev.* **51**, 288
- [9] El-Gomati M M and Wells TC R 2001 *Appl. Phys. Lett.* **79**, 2931
- [10] El-Gomati M M, Zaggout F, Jayacody H, Tear S and Wilson K 2005 *Surf. Interf. Anal.* **37**, 901

- [11] Duraud J P, Le Moël A, Le Gressus C, Pantel R and Chornik B 1984 *Scanning Microsc.* **1**, 49
- [12] Zaggout F N, “Quantification of SE dopant contrast in low voltage scanning electron microscope”, D.Phil. Thesis University of York, (2007).
- [13] Wolkenstein T “Electronic Processes on Semiconductor Surfaces during Chemisorption” (1991) Consultants Bureau.
- [14] Cazaux J, 1999 *J. Appl. Phys.* **85**, 1137
- [15] Zaggout F N, Walker C GH and El-Gomati M M , J. Physics Conference series 209(2010) 012055

تأثير امتزاز الاكسجين على تباين الالكترونات الثانوية المنبعثة من المناطق المختلفة الاشابة

فطيمية نوح زقوط¹

ملخص

تستخدم اشارة الالكترونات الثانوية في المجهر الالكتروني للتمييز بين المناطق المشابهة المختلفة. تأثير التباين الناتج عن المناطق المختلفة الشوائب عادة ما يسبب في ظهور المناطق المشابهة من النوع P أكثر اضاءة من النوع n في ال LVSEM و يكون التباين معتمدًا على تركيز الشوائب و البنية السطحية للعينة. في هذا البحث تمت دراسة تأثير سمك طبقة الاكسجين على تباين الشوائب. وقد وجد ان سمك طبقة الاكسجين التي تنمو طبيعيا على المناطق المشابهة من النوع p و النوع n غير متساوية السمك. بالإضافة الى ذلك ان المناطق العالية الاشابة من النوع p⁺ تكون مغطاة بطبقات اكسجين مختلفة السمك مما يسبب في ازاحة طاقة حزمة الالكترونات الساقطة اللازمة لعكس التباين.

كلمات مفتاحية

الكترونات ثانوية (SE) - المجهر الالكتروني الماسح (SEM) - تباين الاشابة

¹ قسم الفيزياء كلية العلوم، جامعة مصراتة