



صناعة الحديد والصلب بليبيا وأثرها على نباتات الشعير والكازورينا

ميلاد محمد الصل و سارة الاغا

قسم النبات، كلية العلوم، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا

الخلاصة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الملوثات الناتجة عن مصنع الحديد والصلب على الشعير (*Hordeum vulgare L.*) والكازورينا (*Casuarina stricta*) النامية حول مصنع الحديد والصلب بمنطقة قصر أحمد بمصراتة وذلك من الناحيتين الظاهرية والوظيفية ومقارنتها بنفس الأنواع النباتية الموجودة في منطقة السكت الزراعية غرب مصراتة. توّضح النتائج أن الملوثات الصادرة عن صناعة الحديد والصلب تؤثر بشكل سلبي على نمو كل من الشعير والكازورينا المزروعة حول مصنع الحديد واتضح هذا التأثير بشكل واضح على أوراق نباتات الشعير والأغصان حديثة النمو بأشجار الكازورينا حيث تغير لون أوراق الشعير إلى اللون الأصفر زيادة إلى نقص الوزن والطول وتلاشي الحراشف وتلونت الفروع الغضة للكازورينا باللون البني. كما كان أثر الملوثات أيضاً على المحتوى اليخضوري وكمية السكريات الذائبة والمحتوى المائي في أوراق وفروع النباتات المدروسة، حيث انخفضت تراكيز كل من السكريات الذائبة وكذلك محتوى اليخضور أ، ب والمحتوى المائي في الشعير والكازورينا مقارنة بالنباتات المدروسة بمنطقة السكت الزراعية مصراتة.

الكلمات المفتاحية: الكازورينا، الشعير، اليخضور أ، ب، الحديد والصلب، مصراتة

المقدمة INTRODUCTION

مشكلة تلوث البيئة من أهم المشاكل التي تواجهها المجتمعات البشرية في العصر الحديث حيث ظهرت هذه المشكلة مع بداية دخول الانسان لعصر الصناعة والتعدين ، وبدأت هذه المشكلة تتفاقم وتزايد مع زيادة تطور العلوم والتكنولوجيا ومع زيادة عدد السكان وزيادة استخدام الانسان ومعرفة لمصادر الطاقة كالفحم والبترول وما ينتج عنها من نفايات وغازات تضر بالبيئة وجعلها وصحتها بالإضافة إلى ذلك الكثير من المركبات الكيميائية التي استخدمها نشاط الانسان والتي لم تكن موجودة طبيعياً في البيئة كالمُنظفات الصناعية والمبيدات بأنواعها المختلفة والمخصبات الزراعية وغيرها من الملوثات الضارة والتي أصبحت تهدد حياة المجتمعات البشرية بالأمراض المختلفة.

فالسبب الأساسي في التلوث هو أن عملية الإنتاج لم يرافقها حماية للطبيعة بنفس المستوى والكفاءة المطلوبة وذلك نتيجة لسوء التنظيم والتخطيط والانانية البشرية ونتيجة لذلك انتشرت الملوثات على مساحات شاسعة وزاد تركيز التلوث بشكل كبير وبصورة يصعب معها إيجاد حلول جذرية لهذه المشكلة خلال فترة وجيزة من الزمن.

من أهم ملوثات البيئة تلوث الهواء وهو من أخطر أنواع التلوث وأكثرها ضرراً نتيجة لحاجة الانسان الماسة للهواء بكميات كبيرة ومستمرة حيث يحتاج الانسان في اليوم الواحد إلى ما يصل نحو 15000 م³ هواء وهو ما يزن حوالي ستة عشر كيلوجرام وهذه الكمية تفوق كل ما يستهلكه الانسان من الماء والغذاء يومياً [1].

كما ان الاكسجين يمثل العنصر الأساسي في تكوين الغلاف الجوي والارضي من حيث أهميته للحياة على الارض فالجسم البشري الذي ينقطع عنه الاوكسجين لمجرد بضعة دقائق يكون مصيره الموت ، فالأكسجين هو الغاز الحافظ لاستمرار الحياة على الارض سواء كانت حياة الانسان أو الحيوان أو النبات وفي حالة تعرضه إلى التلوث فإن ذلك يعني تدهور الحياة على سطح الأرض ، ومن هنا تأتي أهمية وجود ونقاوة الهواء اللازم لحياة الانسان.

يعتبر الهواء ملوثاً إذا حدث تغير في تركيبه أي عند وجود مادة أو أكثر من المواد الملوثة في الهواء الخارجي بكمية ولمدة كافية لإلحاق الضرر بصحة الانسان والحيوان والنبات كذلك يعرف الهواء الملوث بأنه الزيادة في تركيز المواد الغريبة مثل الغازات عن التكوين الأساسي للهواء بدرجة يؤدي إلى إلحاق الضرر بصحة الانسان وممتلكاته.

أغلب العوامل المسببة لتلوث الهواء عوامل مستحدثة من صنع الانسان وقد ظلت هذه المواد في التزايد مع زيادة التقدم العلمي للإنسان وزيادة المناشط الصناعية والزراعية وظلت تتراكم هذه الملوثات عبر الزمن حتى ظهرت آثارها بشكل واضح في النصف الثاني من القرن العشرين ومن أخطر هذه الآثار الأمطار الحامضية التي تؤدي إلى تدمير العديد من الغابات والمحاصيل والبحيرات.

تلوث الهواء إما أن يكون محلياً ويرتبط بمنطقة محددة كالمدن الكبرى والمناطق الصناعية أو يكون كونياً وذلك عندما تخترق الملوثات الحدود القومية وتنتشر على مساحات واسعة حيث تصل إلى مناطق بعيدة عن مصادر التلوث كالمواد المشعة مثل ما حدث بعد تصدع مفاعل تشيرنوبل عام 1986 م ، وثنائي أكسيد الكربون وغاز الميثان أو نقص غازات أخرى ضرورية للحياة.

الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير التلوث الناتج عن مصنع الحديد والصلب على نباتات الشعير والكاورينا المزروعة حول المصنع من الناحيتين الظاهرية والوظيفية ومقارنتها بنفس الانواع النباتية النامية في منطقة السكت الزراعية بمصراتة والبعيدة نسبياً عن مصدر التلوث بمخلفات المصنع. ولتحقيق هذا الهدف تم قياس كل من:

- (1) طول الورقة ووزنها كمقياس للنمو بالنسبة للشعير وكذلك النموات الحديثة والاوراق الحرشفية للكاورينا.
- (2) مقدار ما تحمله هذه الاوراق والنموات الخضراء من الغبار المنطلق من مصنع الحديد.
- (3) النسبة المئوية للمحتوى المائي للنباتات المدروسة.
- (4) محتوى اليخضور أ ، اليخضور ب ، والمحتوى الكلي (أ+ب) والنسبة (أ/ب).
- (5) محتوى السكريات الذائبة في النباتات المدروسة.

MATERIALS AND METHODS المواد وطرق البحث

منطقة الاختبار هي مصنع الحديد والصلب في مصراتة والذي افتتح بتاريخ 1989/09/09م يأتي هذا المجمع على رأس أكبر قائمة للمجمعات الصناعية بليبيا ، إذ أقيم على مساحة 1200 هكتار ، وتبلغ طاقته الانتاجية 1,324,000 طن من الصلب السائل سنوياً.

الاشجار المدروسة تقع حول المصنع من الطريق العام المؤدي إلى الميناء والبوابة الثالثة لمجمع الحديد والصلب. وهذه المنطقة قريبة من السير الناقل لخام الحديد والصلب من وإلى الميناء والمجمع ، الملوث الأهم على النباتات المدروسة هو غبار خام الحديد والصلب الذي تحمله الرياح أثناء عمليات نقل وتخزين هذا الخام على هيئة أكوام داخل المصنع إذ يتجمع فوق أوراق وفروع هذه النباتات.

وكذلك فإن هذه المنطقة قريبة من مداخل مصنع الاختزال المباشر للحديد والصلب، وتبعد 500م عن مداخل محطة الكهرباء وتلبية المياه وتبعد حوالي 600م عن مداخل مصانع الحديد والصلب والصهر بالمجمع.

أما المنطقة الثانية فهي منطقة السكت الزراعية وقد اخترنا هذه المنطقة للمقارنة كشاهد حيث تنمو نباتاتها في بيئة نظيفة نسبياً وبعيدة عن التلوث بملوثات الحديد والصلب.

وتم اختيار نوعين من النباتات التي تنمو حول المجمع لتكون نباتات تجارب (نباتات الشعير كمحصول اقتصادي تكثر زراعته في ليبيا وشجرة الكاورينا كإحدى أشجار الغابات ومصدات الرياح) وروعي أن تكون متواجدة في منطقة السكت باعتبارها منطقة الشاهد.

- تم قياس أطوال الاوراق بالنسبة للشعير بالمسطرة العادية وكذلك النموات الحديثة للكاورينا تم قياسها بالوزن حيث أراقها حرشفية ويصعب قياسها بالمسطرة.
- لتعيين المحتوى المائي للأنواع النباتية المدروسة عين الوزن الرطب للعينة ومن ثم جففت في فرن عند درجة 75°C حتى ثبات الوزن وحسبت النسبة المئوية للمحتوى المائي على أساس الوزن الرطب بالعلاقة التالية:

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

وبعد ذلك طحنت العينات وحولت إلى مسحوق لاستخدامها في تحضير المستخلص النباتي.

- قيست كمية اليخضور (أ ، ب) بطريقة [2] حيث استخلص اليخضور بطحن كمية 0.25 جم من العينة الطازجة لكل نوع نباتي في مسحان من البورسلين في 20 مل من محلول الأسيتون 85% ثم نقل الخليط إلى أنبوبة الطرد المركزي حيث تعرض لطرود مركزي سرعته 4000 دورة في الدقيقة عند درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة لفصل النسيج النباتي تم أكمل المحلول الرائق إلى 25مل في ورق معياري بمحلول الأسيتون 85% تم تحديد اليخضور في كل عينة بواسطة جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) عند طول الموجي (663 ، 645) نانومتر لليخضورين (أ ، ب) على الترتيب ، تم حساب محتوى اليخضور (أ ، ب) طبقاً للمعادلة ماكيني التي وضعها [3] وهي:

$$\text{محتوى اليخضور (أ)} = 2.69 D_{645} - 12.7 D_{663}$$

$$\text{محتوى اليخضور (ب)} = 4.68 D_{663} - 22.9 D_{645}$$

حيث أن D هي القراءة المأخوذة من الجهاز ومنها حسبت كمية اليخضور الكلية (أ ، ب) كما حسبت النسبة (أ/ب). حضر المستخلص طبقاً للطريقة التي وضعها [4] حيث وضع 0.5 جم من مسحوق العينة في أنبوبة اختبار جافة ونظيفة ثم أضيف عليها 10مل من الماء المقطر ونقلت الانابيب إلى حمام مائي عند درجة 90°C لمدة ساعة مع رج الانابيب كل

5 دقائق مباشرة أثناء التسخين ، ثم نقلت محتويات الانابيب إلى الطرد المركزي حيث عرضت لطرود مركزي بسرعة 4000 دورة في الدقيقة عند درجة حرارة الغرفة لمدة 15 دقيقة وبعدها نقل المحلول الرائق إلى دورق معياري 25مل. نقل الراسب مرة أخرى إلى أنبوبة الطرد المركزي وللمرة الثانية ، نقل المحلول الرائق إلى الدورق المعياري ثم أكمل إلى العلامة بالماء المقطر.

■ قدرت السكريات الذائبة في المستخلص النباتي بالطريقة التي وصفها [5] كالاتي :

1. أخذ 0.05 مل من المستخلص في أنبوبة اختبار جافة ونظيفة وأكملت إلى 2 مل بالماء المقطر .
 2. أضيف 1 مل من محلول الفينول الأبيض 5 %.
 3. أضيف 5 مل حامض كبريتيك مركز بواسطة حقنة ويدفع الحامض على شكل تيار سريع على سطح المحلول داخل أنبوبة الاختبار ليحدث خلط جيد وظهور اللون الزيتي.
 4. تركت الأنابيب لمدة 10 دقائق في سكون ثم رجت رجاً جيداً قبل وضعها في حمام مائي عند درجة حرارة 25 – 30 دقيقة قبل أخذ القراءات ويظل اللون ثابتاً لعدة ساعات.
 5. سجلت القراءات من جهاز قياس الطيف الضوئي JENWAY6300 Spectrophotometer عند طول موجة 490 نانومتر .
 6. ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحنى تدرج التركيز حيث تم تحضير تراكيز معلومة من سكر الجلوكوز وأجريت عليها الخطوات السابقة نفسها للحصول على المنحنى.
- أما الجانب الرياضي فقد استخدم في هذا البحث اختبار (Student's t-test) لمعرفة الفروق المعنوية وغير المعنوية بالنسبة لطول العينة ووزنها ومحتوى الكلوروفيل ومحتوى السكريات الذائبة والمحتوى المائي.

النتائج والمناقشة RESULTS AND DISCUSSION

يبين شكل (1) أن فروقاً واضحة ما بين الشعير النامي حول مجمع الحديد والصلب والشعير النامي في منطقة السكت حيث يظهر أن المجموع الخضري لنبات المصنع ضعيف الكثافة وذلك بسبب نقص عدد الأوراق من جهة ونقص أبعاد الأوراق من جهة أخرى ، كما أن لون الأوراق في الغالبية تحول إلى اللون الأصفر ، بينما الشعير النامي في منطقة السكت الزراعية ظهر بلون أخضر داكن ، والنبات بحالة جيدة.

أما بالنسبة لنبات الكازورينا فيلاحظ أن لون الفروع الحديثة يميل إلى اللون البني بسبب عنصر الحديد المتراكم عليه وكذلك نلاحظ أن السلاميات أقصر مما هي في منطقة السكت وبالنسبة للمجموع الخضري للشجرة فنلاحظ أنه ضعيف الكثافة أيضاً مما يعطي للشجرة شكلاً مختلفاً عن الحالة الطبيعية (شكل 2).

لوحظ أن الأوراق والفروع بالنسبة للنباتات المدروسة في مجمع الحديد والصلب مغطاة بطبقة من الغبار ذات لون بني غامق ناتجة عن حمل الرياح لغبار خام الحديد أثناء نقله عبر السير الناقل وعمليات تخزينه على هيئة أكوام داخل المجمع وكذلك عملية التصنيع.

تم حساب كمية الغبار المحمولة على 80 جم من أوراق الشعير و 80 جم من الفروع الخضراء للكازورينا فلوحظ أنها تساوي حوالي 10% في حالة الشعير و 6% للكازورينا.

ومن الجدير بالذكر أن أوراق النباتات المدروسة في منطقة السكت لم تحمل غباراً بكمية تذكر حيث لم يتحسس الميزان المستعمل لهذه الكمية وقد يكون ذلك نتيجة لبعدها عن مصدر الغبار.



شكل (1): يبين تأثير الملوثات الناتجة عن مصنع الحديد والصلب على نبات الشعير مقارنة بالشاهد بمنطقة السكت.



شكل (2): يبين تأثير الملوثات الناتجة عن مصنع الحديد والصلب على نبات الكازورينا مقارنة بالشاهد بمنطقة السكت.

يبين الجدول (1) تأثير الملوثات الناتجة عن مجمع الحديد والصلب على طول الورقة ووزنها للنباتات المدروسة بالمقارنة بمنطقة الشاهد، ومن هذا الجدول نستنتج أن المؤشرات الظاهرية للأوراق من طول ووزن في منطقة الحديد والصلب دائماً أقل من نظائرها في منطقة السكت الزراعية. كما يبين الجدول (1) أن طول ورقة الشعير في منطقة السكت بلغ (20.50 سم) في حين بلغ (18.6 سم) في منطقة المجمع، وكذلك فإن وزن ورقة الشعير في منطقة السكت بلغ (41 جم) في حين بلغ (25 جم) في منطقة المجمع. أما بالنسبة للكاورينا فإن طول العينة بلغ (15.50 سم) في منطقة السكت بينما بلغ (8.00 سم) فقط في منطقة المجمع. أما بالنسبة لوزن الورقة فقد بلغ (20 جم) في منطقة السكت في حين بلغ (12 جم) في منطقة المجمع.

جدول (1): تأثير الملوثات الناتجة عن مصنع الحديد والصلب على طول الورقة ووزنها الرطب في النباتات المدروسة.

النباتات	المنطقة	طول ورقة الشعير وطول السيقان الغضة للكاورينا (سم)	وزن ورقة الشعير ووزن السيقان الغضة للكاورينا (جم)
شعير	المصنع	18.6	25
	السكت	20.50	41
كازورينا	المصنع	8.00	12
	السكت	15.50	20

وقد بينت الطرق الاحصائية وجود فروق معنوية بينها ، كما يبين الجدول (2) تأثير الملوثات الناتجة عن مجمع الحديد والصلب على محتوى اليخضور (أ) ومحتوى اليخضور (ب) ومحتوى الكلي (أ + ب) والنسبة (أ / ب). نلاحظ من الجدول (2) أن محتوى اليخضور (أ) للشعير والكاورينا في منطقة السكت الزراعية أعلى مما هو عليه في منطقة المجمع ، وكذلك بالنسبة لليخضور (ب)، وكنتيجة لذلك فإن المحتوى الكلي (أ + ب) يسلك نفس المسلك ، أما بالنسبة (أ / ب) فهي في كلا النباتين وفي كلا المنطقتين أكبر من 1 ، أي أن محتوى اليخضور (أ) يفوق محتوى اليخضور (ب)، وقد بينت الطرق الاحصائية وجود فروق معنوية واضحة في كلا النباتين وفي كلا المنطقتين.

جدول (2) : تأثير الملوثات الناتجة عن مصنع الحديد والصلب على محتوى اليخضور (أ) و اليخضور (ب) ومحتوى الكلي (أ + ب) والنسبة (أ + ب).

النباتات	المنطقة	محتوى اليخضور (أ) ملجم/جم	محتوى اليخضور (ب) ملجم/جم	محتوى اليخضور (أ+ب) ملجم/جم	محتوى اليخضور (أ/ب) ملجم/جم
شعير	المصنع	1.45	1.60	3.05	0.91
	السكت	4.22	2.75	6.97	1.53
كازورينا	المصنع	0.77	0.52	1.29	1.48
	السكت	1.92	1.65	3.57	1.16

جدول (3) يبين المحتوى المائي وتركيز السكريات الذائبة في أوراق النباتات المدروسة، وتبين من الجدول أن محتوى السكريات الذائبة في النباتات النامية حول مجمع الحديد والصلب، أقل مما هو في منطقة السكت ، ونلاحظ أن المحتوى المائي يسلك سلوك السكريات، وقد أظهرت الطرق الاحصائية وجود فروق معنوي واضحة.

جدول (3): محتوى السكريات الذائبة والمحتوى المائي للنباتات المدروسة في منطقتي الاختبار

النباتات	المنطقة	محتوى السكريات الذائبة ملجم/جم	المحتوى المائي %
شعير	المصنع	45.30	43.2
	السكت	75.60	48.40
كازورينا	المصنع	56.70	45.80
	السكت	98.97	47.77

المناقشة DISCUSSION

من الواضح أن الملوثات الناتجة عن مجمع الحديد والصلب تؤثر بشكل سلبي على النباتات النامية حول المجمع ، ويتجلى هذا التأثير بضعف كثافة المجموع الخضري للنبات نتيجة لنقص عدد الأوراق ونقص أبعاد هذه الأوراق كما أن لونه فروع الكازورينا تميل إلى اللون البني ، هذا يتفق مع ما توصل إليه الكثير من الباحثين مثل [8-6] الذين أشاروا أن التعرض إلى تراكيز عالية من أكاسيد الكبريت ولفترة قصيرة يؤدي إلى موت أجزاء من سطح الورقة ويحولها إلى اللون البني الغامق أما التعرض للتراكيز الخفيفة لفترة قصيرة يؤدي إلى موت أجزاء من سطح الورقة ويحولها إلى اللون البني الغامق أما التعرض للتراكيز الخفيفة لفترة طويلة يؤدي إلى اصفرار وسقوط الأوراق كذلك فإن نباتات الكازورينا كانت قريبة بمسافة 350م من مداخل مصنع الاختزال المباشر و500م من مداخل مصنع الصلب والصلب بالإضافة إلى وقوعها أسفل السير الناقل لخام الحديد أما نبات الشعير كان يبعد مسافة أكثر من 1000م.

تبين النتائج أيضاً أن أوراق النباتات النامية حول مجمع الحديد والصلب مغطاة بطبقة من الغبار بنية اللون ناتجة من حمل الرياح لغبار خام الحديد والصلب أثناء نقله وتخزينه.

لوحظ أن كمية الغبار المحمولة على أوراق الشعير والسبقان الغضة للكازورينا بلغت أعلى قيمة لها في الشعير بينما الكازورينا كانت أقل قيمة والسبب في ذلك يعود إلى أن أوراق الشعير أكثر خشونة من سبقان الكازورينا مما يؤدي إلى حمل كمية أكثر من الغبار ، أما بالنسبة للكازورينا فكما ذكرنا سابقاً فإن أوراقها صغيرة جداً وحرشفية ودورها مهم في حمل الغبار بينما فروعها الخضراء تتدلى إلى الأسفل مما يجعلها أقل قدرة على حمل الغبار من نبات الشعير.

نلاحظ من النتائج أن طول ورقة الشعير والسبقان الغضة للكازورينا ووزنها تتأثر بالتلوث إذ هي في مجمع الحديد والصلب أدنى من نظيراتها في منطقة السكت ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه [9] بأن الملوثات وبشكل خاص أكاسيد الكبريت تؤدي إلى ضعف النمو ويعود هذا إلى تخثر المواد الغروية في السيتوبلازم وعرقلة تخليق الأحماض النووية في مراكز النمو والإخلال بعملية البناء الضوئي.

أوضحت النتائج أن ملوثات المنطقة من مجمع الحديد والصلب تؤثر على محتوى الخضور (أ) ومحتوى (ب) والمحتوى الكلي (أ+ب) حيث هي في المجمع أدنى مما هي عليه في منطقة السكت الزراعية وهذا يتفق مع ما توصل إليه [9] بأن التلوث يؤدي إلى نقص في المحتوى الخضوري مما يؤدي إلى شحوب في لون النبات وإلى خلل في عملية البناء الضوئي.

كما تبين أن محتوى السكريات الذائبة في أوراق النباتات وفروعها الغضة تتأثر بملوثات المنطقة من مجمع الحديد والصلب وهذا يتفق مع ما توصل إليه [10] عند دراسة تأثير التلوث بعوادم السيارات على النباتات من حيث تأثير بعض النواتج الصادرة في الحاليتين.

ونلاحظ أيضاً أن المحتوى المائي للنباتات في منطقة الحديد والصلب أقل من نظيره في منطقة السكت وهذا نتيجة لنقص السكريات ولانخفاض محتوى الخضور في أوراق النباتات وفروعها وكما نعلم فإن نقص محتوى الخضور يؤدي إلى نقص في كمية السكريات الذائبة وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض الضغط الاسموزي للعصير الخلوي مما يؤدي إلى نقص في امتصاص الماء من الوسط الخارجي.

إضافة إلى هذا فقد أكدت [6] أن التلوث يؤدي إلى إعاقة امتصاص الماء مما يسبب خللاً في النظام المائي. توضح الملاحظات المسجلة أثناء الدراسة أن ثمار وسنابل النباتات المدروسة تتأثر بالملوثات الناتجة عن المصنع، وهذا يتفق مع ما توصل إليه [7] من أن التلوث يؤدي إلى انخفاض في المحاصيل وموت الاجزاء الحاملة للزهرة وكذلك تتفق الملاحظات مع ما توصلت إليه [6] من أن التلوث يؤثر على الجهاز التكاثري بشكل سلبي حيث يدخل نبات الصنوبر طور التكاثر في وقت متأخر مقارنة مع الحالة الطبيعية وكلما كان التلوث أكبر كلما صغرت أبعاد المخاريط المذكورة ونقص حجم حبة الطلع وانخفضت درجة خصوبتها وكذلك الامر بالنسبة للمخاريط المونثة حيث ينقص حجمها ويقل عدد البذور فيها وكذلك ينقص حجم هذه البذور وتضعف قدرتها الإنباتية.

المراجع REFERENCES

- [1]- أرناؤوط، محمد السيد؛ الانسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية، الطبعة الاولى 1993
- [2]- Todd G. W., Basler E.; fate of various protoplasmic constituents in droughted wheat plants. *Phyton*, 1965, 22 (1): 79-85.
- [3]-Vishniac W. ; Methods of study of Hill reaction In: methods in Enzymology, (IV). Eds S. P. Colowick and N. O. Kaplan. Academic . Press, New York, 1975, 342-343.
- [4]- El-Sharkawi H. M., Michel B. E.; Effects of soil water matric potential and air humidity on CO₂ and vapor exchange in two grasses photosynthetic, 1977, 11:176-182.
- [5]- Dubois M., Gilles , K. A., Hamilton, J. K., Rabers P. A, Smith F.; Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.* 1956, 28:350-356.
- [6]- مصطفى، سوزان؛ الخصائص البيولوجية للصنوبر القزمي *Pinus pallasiana* في ظروف بيئة المدينة، مدينة طشقند 1991.
- [7]- بوران، علياء وأبودية، محمد؛ علم البيئة، الجامعة الاردنية وجامعة العلوم التطبيقية 1993.
- [8]- الصطوف، عبدالإله؛ التلوث البيئي "مصادره - أثاره - طرق الحماية"، جامعة سيها 1995.
- [9]- سلوم، غسان؛ التلوث الصناعي، جامعة الموصل - العراق 1982.
- [10]- سلامة، فوزي والصل، ميلاد ومصطفى، سوزان وبعيو، خديجة؛ تأثير تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات على الأشجار والشجيرات في مدينة مصراتة 1997.



Effect of Iron and Steel Industry in Libya on Barley and Casuarina Plants.

Milad , M.A. EL-Soul- Sarah , A. Lagha

Faculty of science , plant department , Misurata University – Libya

Abstract— The aim of this research was study the effect of the main pollutants from iron and steel factory in Misurata city on Barley plants (*Hordeum vulgare* L.) and casuarina plants (*Casuarina stricta*) growth around the factory depending on morphological and physiological characteristics and compare it with the same plant species which exist in the Agricultural Alsect area which is far from the effect of those pollutants.

The results showed that these pollutants have negative effects on plant's growth around the iron and steel factory. It was also found that these pollutants caused reducing in leaf weight and Length of Barley and Casuarina plants the same time the leaf colour in Barley transfers into a yellowish colour , but the shoots colour in Casuarina tend to be brown.

pollutants also have effects on the concentrations of chlorophyll (a, b), soluble sugars, and water content in the leaves and shoots of the studied plants, in contrast, these changes “effects” did not occur in the plants studied in Alsect area (control).

Keywords: Casuarina tend, Misurata city, *Hordeum vulgare*, iron and steel