

دراسة تأثير التلوث بالعناصر على أقيمته الغذائية لبعض النباتات المزروعة في مدينته الموصل

يحيى داود المشهداتي¹ ، خليل ابراهيم النعيمي² ، حسين صابر الراشدي³

¹كلية تقنيات البيئه ، جامعه الموصل ، الموصل ، العراق

²كلية العلوم ، جامعه تكريت ، تكريت ، العراق

³كلية التربية ، جامعه الموصل ، الموصل ، العراق

الملخص

أجريت هذه الدراسة في جامعة الموصل / كلية التربية / قسم علوم الحياة، لتحديد بعض المناطق الملوثة بالعناصر الثقيلة (Cu,Zn,Cd) في محافظة نينوى، وتأثيرها على النمو والقيمة الغذائية وتراكمها في الأجزاء المختلفة للأنواع النباتية المختلفة المزروعة في هذه المواقع. أوضحت نتائج الدراسة بان أعلى قيمة للكاديوم والنحاس سجلت في ترب منطقة حواي الكنيسة إذ بلغت 1.509 و 15.900 ملغم /كغم تربة على التوالي، والزنك في تربة منطقة حمام العليل إذ بلغت 181.470 ملغم/كغم تربة، وهي بهذا أكثر المناطق تلوثاً بالعناصر الثقيلة مقارنة بالمناطق الأخرى، وهذا بدوره اثر بشكل سلبي على النمو والقيمة الغذائية للخضراوات (الخيار، السلق، الكرفس، النعناع، الفجل، الرشاد) المزروعة في هذه المناطق .

المقدمة

للنبات ، إذ تستخدم بوصفها مواد ايسية للنبات وذلك لكونها مواداً بادئة في إنتاج ATP والقوة الاختزالية بهيأة المرافق الإنزيمي مثل NADH وNADPH(14).

لقد أظهرت النباتات النامية في ترب معدنية غنية بالعناصر الثقيلة انخفاضاً في مستويات الكربوهيدرات في الأنسجة الورقية، وارتبط هذا بدوره بانخفاض فعالية البناء الضوئي (15) ان مستويات الكربوهيدرات تقل في بذور النباتات المعاملة بالكاديوم مقارنة بالنباتات غير المعاملة (16) كما ان المعاملة بتركيز عالية من الكاديوم أدى الى انخفاض في فعالية البناء الضوئي وتثبيط في انتقال الكربوهيدرات في الأنسجة النباتية وهذا أدى الى انخفاض في تركيز الكربوهيدرات (17) . وقد وجدت (8) ان معاملة الترب بتركيز متزايدة من الكاديوم (0,1,2,4,6) ملغم/كغم تربة أدى الى حصول انخفاض معنوي بتركيز الكربوهيدرات في أوراق وقرنات نبات الفاصوليا مقارنة بنباتات المقارنة . وأشار كل من(18) الى ان معاملة النباتات بالكاديوم أدى الى حصول انغلاق في ثغور الأوراق وبالتالي أدى الى انخفاض في عملية البناء الضوئي وب بدوره اثر على تركيز الكربوهيدرات في النبات بشكل سلبي ، كذلك المعاملة بالكاديوم من خلال إضافته الى التربة أدى الى حصول انخفاض بتركيز النشا في نباتات الذرة الصفراء(19) ، ووجدت (12) بان معاملة التربة بالتركيز (0.0, 2.5, 5.0) جزء بالمليون كاديوم عمل على خفض كمية الكربوهيدرات في أوراق وبذور نبات العنصر ، في حين أدت المعاملة به بتركيز (1) ملي مول الى حصول انخفاض معنوي بكمية الكربوهيدرات في أوراق وحاصل نبات الحنطة مقارنة بمعاملة المقارنة (15).

لوحظ بان المستويات العالية من الزنك أدت الى حصول انخفاض في مستوى البروتين لنبات Jowar عند تركيز (100) جزء بالمليون، أما إضافته بتركيز(10) جزء بالمليون أدى الى ارتفاع محتوى البروتين بنسبة أعلى مما كان عليه (20) ، ووجد (21) ان الزنك يعتبر من العناصر الضرورية والمهمة لنمو النبات إذ انه بمستوياته الواطئة يشترك مع العمليات الايسية لتصنيع البروتين. ان اشتراك الزنك بالتركيز الواطئة في صناعة البروتين يعود لدوره التنظيمي في صناعة البروتين

يحتل البروتين أهمية عالية في الوقت الحاضر لما له من علاقة وثيقة بزيادة عدد السكان، وضرورة توفير الكميات الكافية منه للفرد الواحد يومياً، وذلك لأهمية دوره الأساسي في عمليات البناء الحيوية في الجسم(1).

ان للنباتات المعرضة للتلوث بالعناصر الثقيلة قدرة على إحداث عدد من التغيرات الكيميوحياتية عند المستوى الجزيئي كبناء مجموعة من البروتينات المرتبطة بالعناصر Metal-Binding proteins التي تؤدي دوراً مهماً في إزالة السمية المعدنية في الأنسجة النباتية (2). ولأخذ (3) في دراسته على عدد من النباتات المعاملة ببعض العناصر الثقيلة والسامة حصول انخفاض شديد في المحتوى البروتيني للنباتات، كما وجد(4) ان المحتوى البروتيني لأجزاء باذرة الذرة انخفض بزيادة مستوى الكاديوم في الأنسجة النباتية وكان الانخفاض كبيراً وواضحاً في المجموع الخضري مما هو عليه في المجموع الجذري. ان وجود الكاديوم في التربة بتركيز فوق الحد المسموح به يؤدي الى حصول انخفاض بتركيز البروتين والأنزيمات (5) وان استعمال الكاديوم يؤدي الى اختزال البروتين(6) كما ان عملية تصنيع البروتين يحصل لها تثبيط نتيجة لاستجابتها للمعاملة بالكاديوم (7)

وجدت (8) بان معاملة التربة بمستويات متزايدة من الكاديوم (0,1,2,4,6) ملغم/كغم تربة أدى الى حصول انخفاض معنوي بتركيز البروتين في أوراق وقرنات نبات الفاصوليا، كذلك وجد كل من (9) بان المستويات العالية من الكاديوم أدى الى خفض تركيز البروتين في نبات السلجم . وان الكاديوم يؤثر على تركيز البروتين ويؤدي الى قلة محتواه في النباتات(10) كما وجد(11) ان التأثيرات السامة للكاديوم أثرت على العمليات الايسية لبناء البروتين تأثيراً سلبياً في جميع أجزاء نبات الشعير. وأدت معاملة التربة بمستويات متزايدة من الكاديوم(0.0,2.5,5.0) جزء بالمليون الى حصول انخفاض معنوي بتركيز البروتين في أوراق وبذور نبات العنصر (12). وان معاملة التربة بالكاديوم بتركيز(1) ملي مول أدى الى حصول انخفاض معنوي بتركيز البروتين في أوراق وحاصل نبات الحنطة (13). ان المركبات الكربوهيدراتية التي تنتج في عملية البناء الضوئي ذات أهمية ايسية

الثقيلة (Cu,Zn,Cd) فيها وتأثيرها على القيمة الغذائية للنباتات النامية فيها.

المواد وطرق العمل Materials & Methods اختيار المواقع :

تم اختيار ستة عشر موقعا في محافظة نينوى، كما موضح في الشكل (1)، من أجل التعرف على التلوث البيئي فيها، علما أن المواقع تروى بمصادر مياه مختلفة سواء كانت بمياه آبار أو مياه مجاري أو مياه إسالة وهذه المواقع هي: الدندان الشريخان الكبة الرشيدية الفرغان الطباط لوحده الحمدانية كراج الشمال القوش البكر حمام العليل بعشيقه حاوي الكنيسة الشيوخان الشوره.

جمع العينات النباتية:-

بعد إجراء مسح ميداني لمواقع الدراسة، تم تحديد النباتات المزروعة والنامية فيها بعدها تم اختيار النباتات المشتركة حيث تم اختيار ست أنواع من الخضراوات المزروعة في جميع مواقع الدراسة وهذه النباتات هي:

النبات	الاسم العلمي	العائلة
الخيار	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Malvaceae</i>
سلق	<i>Beta vulgaris var.cilca</i>	<i>Chenopodiaceae</i>
كرفس	<i>Apium graveolens</i>	<i>Umbelliferae</i>
نعناع	<i>Menthae piperitae</i>	<i>Lamiaceae</i>
الفجل	<i>Raphanus sativus</i>	<i>Cruciferae</i>
الرشاد	<i>Lepidium sativum</i>	

بعدها تم قلع النباتات و حاولنا المحافظة على النبات ككل من حيث المجموعة الخضرية والجذرية ، واخذ ثلاث مكررات لكل نبات من كل موقع، وتم حفظها في أكياس لحين جلبها للمختبر .

جمع عينات التربة :-

تم اخذ عينات للتربة من كل موقع، وبواقع ثلاث مكررات وأخذت التربة من الطبقة السطحية من عمق (0-30)سم ووضعت في أكياس ونقلت للمختبر .

جمع عينات المياه :-

تم اخذ ثلاث مكررات من المياه التي تسقى بها النباتات المزروعة في مناطق الدراسة، سواء كانت من الآبار أو مياه المجاري أو مياه الإسالة وتم حفظها في قناني بلاستيكية خاصة لحين نقلها للمختبر .

تحليل التربة والمياه :-

تم إجراء التحليلات اللازمة لكل عينة من عينات التربة والمياه في مختبرات قسم علوم الحياة /كلية التربية، ومختبرات كلية الهندسة/ قسم الهندسة المدنية فرع البيئة، ومختبرات قسم علوم التربة/كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل. إذ تم قياس نسجه التربة حسب طريقة (36) والمادة العضوية للتربة، وقدرت تراكيز العناصر الثقيلة (Cu,Zn,Cd) في عينات التربة والمياه حسب الطريقة التي أوردده (37). والجدول (1) يوضح ذلك لكل من مياه الري والتربة المستخدمة في البحث .

وبعض الأنزيمات في النباتات (22) في حين لوحظ بان إضافة الزنك بتركيز (1) ملي مول أدى إلى حصول انخفاض بتركيز البروتين في أوراق نبات الحنطة النبات في حين أدت إضافته بمستوى (0.1 أو 0.2) ملي مول/كغم تربة الى حصول زيادة غير معنوية بتركيز البروتين في الحبوب (13).

لاحظ (23)، ان زيادة تركيز الزنك في الترب يؤدي الى زيادة تراكمه في الأنسجة النباتية الحساسة من النبات وبالتالي سبب انخفاض في عملية البناء الضوئي وفي النقل الالكتروليتي للعملية وهذا بدوره أثر على عملية تصنيع الكربوهيدرات.

وهذا يتفق مع (24) بأن إضافة الزنك وبمستويات عالية يؤدي إلى إحداث تثبيط في فعالية البناء الضوئي وحصول خلل في عملية بناء الكربوهيدرات. وان زيادة تركيز الزنك يعمل على إحداث تغيرات في عملية البناء الضوئي وبالتالي بتركيز الكربوهيدرات (25) وعند معاملة التربة بالزنك بتركيز (1) ملي مول أدى إلى حصول انخفاض معنوي بتركيز الكربوهيدرات في أوراق وحاصل نبات الحنطة مقارنة بمعاملة المقارنة (13). بينما أشار (26) الى ان معاملة النباتات بعنصر الزنك له دور مهم في عملية بناء الكربوهيدرات إذ لوحظ ان إضافة الزنك وبمستويات منخفضة أدت الى زيادة محتوى الكربوهيدرات في الأنسجة الورقية. أوضح (27)، بان للنحاس تأثيرا سلبيا على البروتين إذ ان التراكيز العالية منه أثرت على شكل البروتين في النباتات، ولوحظ بان معاملة التربة بتراكيز عالية من النحاس أدى الى حصول انخفاض بتركيز البروتين في النباتات (28). كذلك أوضح (29) بان زيادة النحاس يؤثر سلبيا في تركيز البروتينات داخل النبات وان التراكيز العالية منه ذو تأثيرات سلبية على بناء البروتين (30) وهذا ما أكدده (31) في ان البروتينات تكون حساسة للتراكيز العالية من النحاس وان معاملة التربة بالنحاس عند تركيز (10⁻⁵) مول أدى الى حصول انخفاض بتركيز البروتينات في نباتات الباقلاء (32). أشار (33) بان عملية البناء الضوئي يقل كلما زاد تركيز النحاس في النبات وهذا يؤثر سلبا على تركيز الكربوهيدرات. كما ان معاملة التربة بالعناصر الثقيلة مثل النحاس أدى الى انخفاض في عملية البناء الضوئي، وان عملية البناء الضوئي تكون حساسة للتراكيز العالية من النحاس وهذا يؤثر على تركيز الكربوهيدرات (31)، ولوحظ بان المعاملة بالنحاس بتركيز (10⁻⁵M) أدى الى حصول انخفاض في طول وعرض الخلايا الحارسة كذلك حصل تغيرات في الثغور وعلى عملية البناء الضوئي وبالتالي أدى الى حصول انخفاض بكمية الكربوهيدرات في نباتات الباقلاء (32).

تأثير التلوث بالنحاس على محتوى الماء النسبي في الأوراق النباتية:

لاحظ (34) ان المحتوى المائي لأوراق نبات ألجت قد حصل لها انخفاض عند تعرضها الى تراكيز مختلفة من عنصر النحاس وكان الانخفاض بالمحتوى المائي يتناسب طرديا مع تركيز النحاس. كما وجدت (35) حصول انخفاض معنوي لمحتوى الماء النسبي في أوراق صنفين من نبات البزاليا (المجعدة والملساء) مع زيادة تركيز النحاس في الترب المعاملة به. وتهدف هذه الدراسة الى اختيار بعض المواقع الملوثة في محافظة نينوى لدراسة التلوث الحاصل في تربها وتقدير العناصر

الصفات المدروسة:

تقدير وزن المادة الجافة للمجموع الجذري و الخضري:

تم تقدير وزن المادة الجافة للمجموع الجذري و الخضري للنبات وذلك باستخدام فرن كهربائي بدرجة (75)° م ولمدة (48) ساعة حتى ثبات الوزن.

تقدير الكربوهيدرات:

قدرت كمية الكربوهيدرات في أوراق النباتات التي تم جمعها من المواقع في الدراسة الميدانية فضلاً عن تقديرها في أوراق وحبوب النباتات المزروعة في البيت البلاستيكي تبعاً لطريقة (38) إذ سحقت العينة النباتية الجافة في هاون خزفي مع (10) مل من الماء المقطر وفصلت الكربوهيدرات المذابة في الراشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي من نوع (Hettich EBA35) وتم تقدير الكربوهيدرات باستعمال طريقة الفينول-جامض الكبريتيك بواسطة قياس الكثافة المرئية عند الطول الموجي (488) نانوميتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي.

تقدير البروتين:

تم تقدير البروتين بأنبعا طريقة فولن (39) المحورة عن طريقة (40) بواسطة قياس الكثافة المرئية عند الطول الموجي (650) نانوميتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي.

التحليل الإحصائي:

صممت التجارب وحلت إحصائياً باستخدام التجربة العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized (C.R.D) Design في التجارب العاملية (41) وتمت المقارنة بين الاختلافات المعنوية في معدلات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's New Multiple Range Test).

النتائج والمناقشة

الوزن الجاف للمجموعة الخضرية والجذرية:

تبين نتائج الجدولين (2 و3) حصول انخفاض معنوي في الوزن الجاف للمجموعة الخضرية لنباتات السلق و الفجل والرشد والنوع المزروعة في منطقة الرشيدية، وفي نبات الخبز المزروع في منطقة الشورة، والكرفس المزروع في منطقة الرشيدية والفرقان وحاوي الكنيسة والشورة مقارنة ببقية المناطق، أما بالنسبة للوزن الجاف للمجموعة الجذرية فظهر الانخفاض المعنوي فيها في نباتات السلق والفجل والنوع المزروعة في منطقة الرشيدية، وفي نبات الخبز في منطقة الرشيدية والشورة، وفي نبات الرشد في منطقة حاوي الكنيسة، والكرفس في منطقة الرشيدية والشورة مقارنة بالمناطق الأخرى، وكان الانخفاض بالوزن الجاف للمجموعة الخضرية والجذرية حسب المناطق على التوالي الرشيدية، الشورة، حاوي الكنيسة، حمام العليل مقارنة ببقية المناطق. ان ثلوث ترب هذه المناطق بالعناصر الثقيلة يؤدي الى تثبيط عملية الاتساع الخلوي نتيجة تآثر خواص الجدران الخلوية من استطالة واتساع (42). كما قد يؤدي الى حصول انخفاض في تركيز المعادن المغذية في جذور النباتات ما يؤدي الى انخفاض في نمو الجذور (43)، كما اشار (44) الى ان العناصر الثقيلة ولاسيما غير المتحركة تتراكم في الجذور اولاً، مما يؤدي الى حدوث انخفاض في انقسام خلايا الجذور، وحجم كل انواع

الخلايا وصغر حجم القصبيات في الخشب، وبالتالي انخفاض كمية الماء والمغذيات المنقولة، كذلك تضرر الخلايا البارنكيمي وبالتالي انخفاض الوزن الجاف للنباتات (32).

أما بالنسبة لافضل نتيجة في الوزن الجاف للمجموعة الخضرية والجذرية فقد ظهرت في جميع النباتات المزروعة في منطقة الحمدانية باستثناء الوزن الجاف للمجموعة الخضرية لنبات السلق في منطقة الشيخان. وان افضل نتيجة حسب المناطق كانت على الترتيب الآتي: الحمدانية، القوش، الشيخان

القيمة الغذائية :

الكربوهيدرات :

يتضح من نتائج الجدول (4) حصول انخفاض معنوي بتركيز الكربوهيدرات في المجاميع الخضرية في نباتات الخبز والرشد والنوع المزروعة في منطقة الرشيدية، وفي نباتي السلق والفجل المزروعة في منطقة حمام العليل، وفي نبات الكرفس المزروعة في منطقة حاوي الكنيسة مقارنة بالمناطق الأخرى. ان انخفاض تركيز الكربوهيدرات في النباتات المزروعة في هذه المناطق قد يعود لكون هذه المناطق ذات ترب ملوثة بالعناصر الثقيلة مقارنة بالمناطق الأخرى كما مبين في الجدول (1) ان وجود العناصر الثقيلة تعمل على تثبيط فعالية الانزيمات في مسلك انتاج فوسفات البنتنوز (45) وان اضافة العناصر الثقيلة تتسبب في غلق الثغور نتيجة الشد المائي الحاصل مما يؤدي الى توقف عملية البناء الضوئي وبالتالي قلة انتاج الكربوهيدرات (46) او قد يكون بسبب حصول انخفاض في محتوى الماء النسبي مما ينتج عنه نقصان في الضغط الانتفاخي ومن ثم انكماش الورقة وصغر المساحة الورقية مما يؤدي الى اختزال عملية بناء الكربوهيدرات (47). كما تبين من الجدول بان اعلى تركيز للكربوهيدرات في المجموعة الخضرية ظهرت في نباتي الخبز والرشد في منطقة الحمدانية وفي نبات السلق في منطقة القوش وفي نبات الفجل في منطقة بعشيقية وفي نباتي النوع والكرفس في منطقة الشيخان مقارنة بالمناطق الأخرى، وقد يعود السبب لكون هذه المناطق من المناطق قليلة التلوث بالعناصر الثقيلة وهذا بدوره يؤثر تأثيراً ايجابياً في نمو النباتات من حيث الطول والوزن وحصول امتصاص جيد للعناصر الغذائية مما يؤثر بشكل ايجابي على عملية البناء الضوئي وبالتالي على تركيز الكربوهيدرات، اذ انه كلما قل تركيز العناصر الثقيلة في التربة او في الانسجة النباتية كان نمو النبات افضل .

البروتينات :

يوضح الجدول (5) ان هناك اختلافات معنوية بتركيز البروتينات في الانواع النباتية المزروعة في المناطق المختلفة حيث حصول انخفاض معنوي بتركيز البروتينات في المجاميع الخضرية لنبات الخبز في منطقة حمام العليل، وفي نباتات السلق والفجل والرشد والكرفس المزروعة في منطقة حاوي الكنيسة، وفي نبات النوع المزروعة في منطقة الشورة، مقارنة بالمناطق الأخرى. لوحظ بان التراكيز الواطنة من البروتينات ظهرت في النباتات المزروعة في المناطق ذات الترب الأكثر ثلوثاً بالعناصر الثقيلة مقارنة بالمناطق الأخرى ذات الترب الأقل ثلوثاً بهذه العناصر ان وجود العناصر الثقيلة بتركيز عالية تعمل

ظهرت في المجاميع الخضرية لنباتي الخباز والفجل في منطقة بعشيقه ،وفي نبات السلق في منطقة الشيوخان، وفي نبات الرشاد والكرفس في منطقة القوش، وفي نبات النعناع في منطقة الحمدانية، وكما هو موضح في حالة الكربوهيدرات فان التراكيز العالية من البروتينات ظهرت في المجاميع الخضرية في النباتات النامية في مناطق ذات ترب اقل تلوثا بالعناصر الثقيلة مقارنة بالمناطق الاخرى وقد يعود ذلك لانخفاض التأثيرات السلبية لهذه العناصر .

على حدوث انخفاض في عدد الحزم البروتينية كما انها تسبب اعاقه تصنيع ببتيدات متعددة معينة (48) وهذا يتفق مع(49) بان العناصر الثقيلة تعمل على انخفاض محتوى البروتين نتيجة هبوط مستويات ATP الناتج من الهبوط الحاصل في معدل النمو في الورقة وهذا يتناغم مع تركيز الكربوهيدرات في النباتات في المناطق المختلفة الموضح في الجدول(5) والذي يؤدي الى اختزال في عملية بناء البروتينات كذلك نتيجة لنقص مستويات البوليرايوسومات وكل هذا يتفق مع(50) من ان زيادة تركيز العناصر الثقيلة تؤثر سلبا على تركيز البروتينات في بعض النباتات . اما بالنسبة للتراكيز العالية من البروتينات فقد

الملحقات



الشكل رقم (1) مواقع الدراسة في محافظة نينوى

جدول(1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينات التربة والمياه.

نسجه التربة	Mg/L مياه			المادة العضوية%	Mg/kg تربه			المناطق
	Cu	Zn	Cd		Cu	Zn	Cd	
مزيجية	0.076	0.595	0.103	1.537	11.29	73.41	1.318	الدندان
طينية غرينية	0.078	0.101	0.079	2.462	2.80	26.19	0.272	الشريخان
مزيجية طينية رملية	0.087	0.133	0.074	0.694	6.72	47.11	0.260	الكبة
مزيجية غرينية	0.083	0.055	0.106	1.190	10.15	122.30	0.933	الرشيدية
مزيجية	0.074	0.073	0.093	1.343	7.47	61.28	0.759	الفرقان
مزيجية طينية	0.012	0.017	0.010	1.381	7.69	61.10	0.870	الضباط
مزيجية طينية غرينية	0.067	0.115	0.078	1.083	6.52	76.26	0.472	الوحدة
طينية غرينية	0.090	0.111	0.077	3.230	2.96	30.68	0.324	الحمداية
مزيجية طينية غرينية	0.075	0.153	0.080	3.789	7.59	68.30	0.940	كراج الشمال
مزيجية	0.080	0.178	0.063	3.020	2.82	26.53	0.400	القوش
مزيجية رملية	0.017	0.018	0.016	1.990	8.99	43.85	0.850	البكر
مزيجية غرينية	0.066	0.133	0.074	2.235	7.96	181.47	1.184	حمام العليل
مزيجية طينية	0.069	0.164	0.076	4.542	2.50	14.97	0.381	بعشيقه
مزيجية طينية	0.068	0.092	0.082	5.535	15.90	125.96	1.509	حاوي الكنيسة
مزيجية طينية رملية	0.061	0.174	0.062	1.676	2.35	28.25	0.477	الشيخان
مزيجية غرينية	0.073	0.158	0.056	4.592	10.39	113.36	1.108	الشورة

جدول(2) معدل وزن المجموع الخضري الجاف(غم) لنباتات الخباز والسلق والفجل والرشاد والنعناع والكرفس في مناطق الدراسة.

المناطق	النبات	الخباز	السلق	الفجل	الرشاد	التنوع	الكرفس
الدندان		10.000 c-f	50.000 h	14.000 fgh	7.000 efg	16.000 gh	4.000 e
الشريخان		11.000 cde	52.000 gh	16.000 efg	9.000 c-f	17.000 ghf	5.000 de
الكبة		18.000 ab	92.000 bc	24.000 bc	11.000 cd	28.000 bc	10.000 abc
الرشيدية		7.000 ef	19.000 k	7.000 i	4.000 h	7.000 j	3.000 e
الفرقان		10.000 c-f	49.000 hi	13.000 gh	6.000 fgh	16.000 gh	3.000 e
الضباط		12.000 cd	59.000 fg	16.000 efg	8.000 def	19.000 e-h	6.000 cde
الوحدة		13.000 cd	67.000 ef	18.000 def	9.000 c-f	21.000 d-g	5.000 de
الحمداية		21.000 a	103.000 a	29.000 a	15.000 a	34.000 a	12.000 a
كراج الشمال		14.000 bc	71.000 e	19.000 de	9.000 c-f	22.000 def	6.000 cde
القوش		20.000 a	100.000 ab	27.000 ab	14.000 ab	31.000 ab	11.000 ab
البكر		18.000 ab	90.000 c	25.000 abc	11.000 cd	26.000 bcd	9.000 a-d
حمام العليل		9.000 def	47.000 hi	11.000 hi	7.000 efg	15.000 hi	4.000 e
بعشيقه		14.000 bc	80.000 d	21.000 cd	10.000 cde	24.000 cde	7.000 b-e
حاوي الكنيسة		9.000 def	41.000 i	12.000 gh	6.000 fgh	14.000 hi	3.000 e
الشيخان		20.000 a	104.000 a	26.000 ab	12.000 bc	29.000 abc	9.000 a-d
الشورة		6.000 f	28.000 j	10.000 hi	5.000 gh	10.000 ij	3.000 e

• المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

جدول (3) معدل وزن المجموع الجذري الجاف (غم) لنباتات الخباز والسلق والفجل والرشاد والنعناع والكرفس في مناطق الدراسة

المناطق	النبات	الخباز	السلق	الفجل	الرشاد	النعناع	الكرفس
الدندان		6.000 efg	16.000 e-h	50.000 fgh	4.000 abc	7.000 c-f	3.000 c
الشريخان		7.000 d-g	17.000 efg	54.000 fg	6.000 ab	8.000 cde	4.000 bc
الكبة		12.000 a-d	28.000 cd	82.000 bc	6.000 ab	10.000 bcd	6.000 ab
الرشيدية		3.000 g	8.000 h	22.000 j	3.000 bc	3.000 f	2.000 c
الفرقان		5.500 efg	16.000 e-h	46.000 gh	3.000 bc	6.000 def	3.000 c
الضباط		7.000 d-g	18.000 efg	58.000 ef	5.000 abc	8.000 cde	4.000 bc
الوحدة		8.000 c-g	20.000 def	65.000 de	5.000 abc	9.000 b-e	4.000 bc
الحمدانية		15.000 a	38.000 a	96.000 a	7.000 a	15.000 a	7.000 a
كراج الشمال		9.000 b-f	21.000 def	68.000 d	4.000 abc	9.000 b-e	4.000 bc
القوش		14.000 ab	36.000 ab	92.000 a	7.000 a	14.500 a	7.000 a
البكر		12.000 a-d	27.000 cd	80.000 bc	6.000 ab	11.000 abc	6.000 ab
حمام العليل		5.000 efg	15.000 fgh	47.000 gh	4.000 abc	5.000 ef	3.000 c
بعشيقه		10.000 a-e	24.000 cde	77.000 c	6.000 ab	10.000 bcd	4.000 bc
حاوي الكنيسة		4.000 fg	14.000 fgh	42.000 h	2.000 c	6.000 def	3.000 c
الشيخان		13.000 abc	30.000 bc	88.000 ab	3.000 bc	13.000 a	6.000 ab
الشورة		3.000 g	11.000 gh	31.000 i	3.000 bc	5.000 ef	2.000 c

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويًا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود

جدول (4) تركيز الكاربوهيدرات (ملغم/غم) لنباتات الخباز والسلق والفجل والرشاد والنعناع والكرفس في مناطق الدراسة.

المناطق	النبات	الخباز	السلق	الفجل	الرشاد	النعناع	الكرفس
الدندان		62.800 g	60.000 g	50.915 h	66.000 f	72.000 h	74.670 f
الشريخان		55.330 h	42.670 h	52.330 h	58.700 f	51.340 j	52.000 h
الكبة		100.000 bc	108.000 c	117.340 c	82.270 e	130.670 b	112.330 d
الرشيدية		38.200 j	51.600 g	73.470 f	56.680 f	33.330 k	66.400 g
الفرقان		62.800 g	90.870 de	59.460 g	84.000 e	39.730 k	49.470 hi
الضباط		70.290 f	88.990 de	121.610 c	82.660 e	71.730 h	46.960 hij
الوحدة		75.830 ef	95.730 d	38.400 i	102.070 cd	102.000 e	72.400 f
الحمدانية		130.000 a	133.270 b	78.000 f	133.330 a	62.260 i	149.670 b
كراج الشمال		79.070 e	89.600 de	108.800 d	114.930 b	123.200 c	122.130 c
القوش		124.000 a	150.760 a	78.000 f	109.000 bc	113.200 d	97.200 e
البكر		98.400 c	82.660 e	95.600 e	66.330 f	94.270 f	100.000 e
حمام العليل		60.130 gh	36.950 h	24.500 j	60.000 f	51.330 j	45.330 ij
بعشيقه		86.930 d	73.330 f	166.670 a	96.070 d	96.330 ef	113.330 d
حاوي الكنيسة		56.00 gh	57.870 g	30.000 j	58.330 f	87.530 g	41.330 j
الشيخان		105.330 b	68.930 f	156.600 b	100.000 cd	165.330 a	192.000 a
الشورة		45.670 j	58.260 g	43.870 i	62.680 f	36.000 k	65.060 g

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويًا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

جدول (5) تركيز البروتينات (ملغم/غم) لنباتات الخباز والسلق والفجل والرشارد والنعناع والكرفس في مناطق الدراسة.

المناطق	النبات	الخباز	السلق	الفجل	الرشارد	النعناع	الكرفس
الدندان		5.033 c	6.330 b	3.010 f	3.330 i	4.340 g	4.230 g
الشريخان		3.900 e	3.340 f	3.000 f	5.070 a	8.350 b	5.010 d
الكبة		6.670 a	5.660 c	4.200 cd	5.020 a	5.000 f	4.530 efg
الرشيديّة		4.500 d	4.930 d	5.170 b	4.280 d	5.900 d	4.850 de
الفرقان		4.230 de	3.500 f	2.530 g	4.0700 ef	4.530 g	5.010 d
الضباط		2.460 g	5.030 d	2.550 g	4.230 ed	3.500 i	4.660 def
الوحدة		4.300 de	3.900 e	2.900 f	4.000 f	5.000 f	4.013 hi
الحمداية		4.600 d	6.330 b	3.730 e	3.740 g	9.500 a	6.000 c
كراج الشمال		3.040 f	3.030 g	3.150 f	3.540 h	3.840 h	3.780 ij
القوش		5.680 b	5.830 c	4.470 c	5.127a	3.830 h	9.500 a
البكر		4.300 de	5.680 c	3.919 de	4.530 c	4.490 g	4.370 fgh
حمام العليل		2.430 g	2.570 h	2.320 g	3.480 hi	4.200 g	3.510 jk
بعشيفة		6.880 a	6.360 b	6.070 a	2.800 j	7.170 c	4.070 hi
حاوي الكنيسة		2.510 g	1.900 i	2.380 g	2.320 k	3.360 i	3.340 k
الشيخان		6.680 a	7.000 a	3.870 e	4.800 b	5.460 e	6.430 b
الشورة		3.300 f	3.370 f	5.130 b	5.100 a	3.230 i	4.370 efg

• المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويًا عند مستوى احتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

المصادر

1. دلالي ، باسل كامل وصادق حسن حكيم (1987). تحليل الأغذية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل.
2. Weigel, H.J and J ger HJ (1980). Subcellular distribution and chemical form of cadmium in bean plants. *Plant Physiology*, 65:480-482.
3. Ernst, W.; Verkleij, J and Schat, H (1992). Metal tolerance in plants . *ACTA. Botanica Neerlandica*, 41: 229-248.
4. Abdel-Aal, A.E and Abdel- Nasser, L.E(1995). Effect of Cadmium and Lead ions on the growth characteristics, chlorophyll content and some photosynthetic enzymes activity in maize (*Zea mays L.*) Seedlings Alex. *J. Agric. Res* ., 40(1):317-338.
5. Gw zdz, E. A.; Przymusinski ,R.; Ruciska, R and Deckert , J (1997). [Plant cell responses to heavy metals: molecular and physiological aspects](#). *ACTA Physiologiae plantarum* , 19:459-462.
6. Tabassum, S.; Dube, B.; Pratima, S. and Chatterjee, C. (2001). Studies on the growth yield and metabolism of brinjal (*Solanum melongena L.*) Coupled with the uptake of cobalt and cadmium . *J. Env. Poll*, 8(2): 159-164.
7. Beltagi, M.S.; Saleh, A.H and El-Meleigy, El.A (2002). Effect of cadmium and paclobu-trazol on Anabolic capacities and Electrophotonic protein patterns in peanut (*Arachis hypogaeae*) plant. *Pakistan Journal Biological Sciences*, 5(2): 196-200.
8. الطائي أنوار فخري ذنون (2002). دراسات بيئية للاستجابات الفسلجية والكيميائية في النباتات البقولية النامية في تربة ملوثة بالمعادن الثقيلة رسالة ماجستير كلية التربية جامعة الموصل.
9. Singh, RK and Tiwari, PK (2003). Cadmium toxicity induced changes in plant water relation and oxidative metabolism of *Brassica juncea L.* plants. *J. Environ. Bio*, 24(1):107-112.
10. Shukla, VC.; Singh, J.; Joshi, PC and Kakkar, P (2003). Effect of bioaccumulation of cadmium on biomass productivity essential trace elements, chlorophyll, biosynthesis and macro molecules of wheat seedlings . *national Library of Medicine, Biol Trace Elem Res . Pub Med-Indexed for Medline*, 92(3):257-274.
11. Wu, F.B.; Chen, F.; Wei, K and Zhang, G.P (2004). Effect of cadmium on free amino acid, glutathione and ascorbic acid concentration in two barley genotypes (*Hordeum vulgare L.*) differing in Cadmium tolerance. *Chemosphere* ., 578:447-454.
12. الراشدي ، حنان أمير عبدالله (2005). تأثير التغذية بالنيتروجين في النمو والحاصل والتركيب المعدني لنبات العصفور (*Carthamus tinctorius L.*) في تربة ملوثة بالرصاص والكاديوم، رسالة ماجستير، كلية التربية ، جامعة الموصل .
13. الطائي فرح صبحي صالح (2006). الاستجابة الفسلجية لنبات الحنطة النامي في تربة ملوثة ببعض العناصر الثقيلة رسالة ماجستير كلية التربية جامعة الموصل.

[molecular and physiological aspects](#). ACTA Physiologiae plantarum ,19:459-462.

29. Murphy, A and Taiz, L (1997). Correlation between potassium efflux and copper sensitivity in ten Arabidopsis ecotypes New phytol. 136:211-222.

30. Arrigoni, O.; Calabrese, G.; Gara, L.; Bitonti, M and Lio, R (1997) Correlation between changes in cell ascorbate and growth of *Lupinus albus* seedling .J.Plant Physiology.,150:302-308.

31. P tsikka, E.; Kairavuo, M.; Sersen, F.; Aro, E.M and Tyystjarvi, E (2002). Excess copper predisposes photosystem II to photoinhibition in vivo by out competing iron and causing decrease in leaf chlorophyll. Plant Physiol., 129:1359-1367.

32. Kasim, W.A (2005). The Correlation Between Physiological and Structural Alterations Induced by Cooper and Cadmium Stress in Broad Beans (*Vicia faba* L.). Egyptian Journal of Biology. 7:20- 32.

33. Garty J.; Tamir, O.; Hassi, I.; Eshel, A.; Cohen, Y.; Karnieli, A and Orlovsky, L (2001). Photosynthesis, Chlorophyll Integrity, and Spectral Reflectance in Lichens Exposed to Air Pollution. Journal of Environmental Quality 30:884-893.

34. Peralta, J.R.; Gardea-Torresdey, J.L.; Tiemann, K.J.; Gomez, E.; Arteaga, S.; Rascon, E and Parsons, J.G (2000). Study of the effects of heavy metals on Germination and plant growth on Alfalfa plant (*Medicago sativa*) growth in solid media. Conference on Hazardous Waste Research ., 135-140 .

35. صالح فرح صبحي (2008). تأثير المستويات المتزايدة من النحاس في النمو وبعض المتغيرات الفسلجية لصنفين من نبات البازاليا الملساء (*Mammoth melting*) والمجعدة (*Thomas laxton*) مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم كلية التربية.

36. Black, G.R and Hartge, C (1986). Bulk density in methods of soil structure and migration of colloidal materials in soil .soil Sci . Soc . Am. Proc ., 26:297-300.

37. Jackson, M.L (1958). Soil chemical analysis (ed.). Prentice Hall .Inc.

38. Herbert, D.; Philips, P.J and strange, R.E (1971). In methods in microbiology. Norries, J.R. and Robbins, D.W.(eds.) Acad., press, London and New York. 5B. Chap. 3.

39. Schacterale, G.R and Pollak, R.L (1973). Asimplified methods for the quantitative assay of small amount of protein in biologic material. Anal. Bio. Chem., 51:651-655.

40. Lowry, O.H.; Rosebrough, N.T; Farr, A.L and Randad, R.J (1951). Protein measurement with Folin-phenol reagent. J. Biol.Chem., 193:257-265.

41. الساهوكي ، مدحت وهيب وكريمة، محمد (1990). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.

42. Barcelo, J and poschenreider, C. (1990). Plant water relation as affected by heavy metal : A review . J . Plan . Nutr . , 13:1-37.

43. Stefanov, R.S.; Yanishliera, N and Marinova, E.P (1995). Accumulation of Lead, Zinc and Cadmium in plant seeds growing in Metalliferous Habitats in Bulgaria. Food Chemistry., 54(3):311-313.

14. عبد المجيد ، تحرير رمضان وصالح ، فهيمة عبد اللطيف وخميس، هناء فاضل (1991). فسلجة النبات (مترجم) تأليف دفلن ، م. روبرت وفرانسيس هـ. وينام ، الجزء الثاني دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد.

15. Lanaras, T.; Moustakas, M.; Symeonidis, L.; Diamantoglou, S and Karataglis, S (1993). Plant metal content, growth responses and some photosynthetic measurements on field -cultivated wheat growing on ore bodies enriched in Cu . Physiologia Plantarum .88:307-314.

16. Malan, H.L and Farrant, J.M (1998). Effects of the metal pollutants cadmium and nickel on soybean seed development. Seed Science Research .8:445-453.

17. Romos, I.; Esteban, E.; Lucena, J.J and Garate, A (2002). Cadmium Uptake and subcellular distribution in plants of *Lactuca* sp. Cd-Mn interaction. Plant. Sci ., 162: 761-767.

18. Pietrini, F.; Iannelli, M.A.; Posqualini, S and Massacci, A (2003). Interaction of cadmium with glutathione and photosynthesis in developing leaves and chloroplasts of *Phragmites australis* (Cav.). Trin-exstendel. J. Plant Physiology :Preview., 133: 829-837.

19. Sepehr, M.F; Ghorbanli, M and Nejad, A. Kh (2003). Effects of Cadmium and Salinity on Growth, Photosynthesis and Ionic contents of *Zea mays* .Journal of Plant Sciences ., 2 (2):196-201.

20. Pandit , B.R and Prasanna-Kumar, P.G (1999). Effects of metals on jowar (*Sorghum bicolor* L.) seedling growth -II, Biochemical changes . Pollu .Res., 18(4):483-488.

21. Hacasalihoglu, G.; Hart, J.J and Kochian, L.V (2001). High-and-Low-Afinity zinc transport systems and their possible Role in Zinc Efficiency in Bread Wheat. Plant Physiol., 125: 456-463

22. Aravind, P and Prasad, M.N.V (2005). Cadmium-Zinc interactions in ahydroponic system using *Ceratophyllum demersum* L. adaptive ecophysiology , biochemistry and molecular toxicology .Brazilian .J.Physiol., 17(1) .

23. Yruela, I.; Gatzen, G.; Picorel, R and Holzwarth ,A.R (1996). Cu II- Inhibitory effect on photosystem II from higher plants. A picosecond Time-resolved Fluorescence study . Biochemistry., 35: 9469-9474.

24. Vassilev, A and Yordanov, I (1997). Reductive analysis of factors limiting growth of cadmium-treated plants: A review. J Bulg. plant physiol., 23(3-4):114-133.

25. Doncheva, S; Stoyanova, Z and Velikova , V (2001). The Influence of succinet on Zinc toxicity of Pea Plants . [Journal of Plant Nutrition.](#), 24(6): 789 – 804.

26. Bonnet, M; Camares, O and Veisseire, Ph (2000). Effect of Zinc and influence of *Acremonium Lolii* on growth parameters ,Chlorophyll a fluorescence and antioxidant enzyme activities of ryegrass (*Lolium perenne* L. cv *Apollo*). J. Exp. Bot ., 51(346) : 945-953.

27. Przymusinski, R.; Rucinska, R and Gwozdz, E.A (1995). The stress-stimulated 16 kDa polypeptide from lupin roots has properties of cytosolic Cu:Zn-superoxide dismutase. [Environmental and Experimental Botany.](#), 35(4):485-495.

28. Gw zdz, E. A.; Przymusinski ,R.; Ruciska, R and Deckert ,J (1997). [Plant cell responses to heavy metals:](#)

carbohydrate distribution in Rice plants. Photosynthesis Research . , 36 :75-80.

48. Mesmar, M.N and Jaber, K (1991) The toxic effect of lead on seed germination, growth, chlorophyll and protein contents of wheat and Lens. ACTA . Biol . Hung ., 42(4) : 331-344.

49. Das, P.; Samantaray, S. and Rout, GR (1998) Studies on cadmium toxicity in plants: A review. Environ . poll., 96: 29-36.

50. Ololade, I.A and Ologundudu, A (2007). Concentration and bioavailability of cadmium by some plants. African Journal of Biotechnology., 6(16):1916-1921.

44. Murzaeva, S.V. (2004). Effect of heavy metals on wheat seedlings: Activation of Antioxidant Enzymes. Biochemistry and Microbiology ., 40(1):98-103.

45. Pang, X. Wang, D. and Peng, A (2001) Effect of lead stress on the activity of antioxidant enzymes in Wheat seedling. Huan Jing ke Xue ., 22(5): 108-111.

46. Oncel, I.; Keles, Y. and Ustun, AS (2000) Interactive effects of temperature and heavy metal stress on the growth and some biochemical compounds in Wheat seedlings. Environ . Pollut ., 107(3): 315-320.

47. Moya, J.; Ros, R. and Picazo, I (1993) Influence of cadmium and Nickel on growth, net photosynthesis and

Study the effect of pollution by heavy metals on nutrition value of cultivated plants in mosul city

Yehya Dawood Mashhadani¹, Khalil Ibrahim Al_Naamee², Hussein Saber Al-Rashedy³

¹ College of Technical Ecology, Mosul University, Mosul, Iraq

² College of Science, Tikrit University, Tikrit, Iraq

³ College of Education, Mosul University, Mosul, Iraq

Abstract

This study is conducted in the University of Mosul-College of Education department of biology to identify some of the areas polluted with heavy metals (Cu, Zn, Cd) in the Province of Nineveh, and their effect upon the growth and the nutrition value.

The results showed that the upper Maximum recorded value of cadmium and copper in the soil of Hawi Alkanisa area reached 1.509, 15.900 mg/kg soil respectively and zinc in the soil of Hamam Alaleel area which reached 181.470 mg/kg. The most polluted area with heavy metals was Hawi Alkanisa, Alshora, Hamam Alaleel and Aldanadan in comparison with the other areas and this affected negatively on the growth and nutrient value of vegetables (*Malva sylvestris*, *Beta vulgaris*, *Apium graveolens*, *Menthae piperitae*, *Raphanus sativus*, and *Lepidium sativum*) planted within these area where it had been noticed the decrease of these plants growth and its nutrition value with concentration of proteins and carbohydrate