الترقيم الدولي ١٩٩١ - ٨٦٩٠ ISSN 1991- 8690

Website: http://jsci.utq.edu.iq Email: utjsci@utq.edu.iq

دراسة تاثير مطروحات المخلفات النفطية في بعض الصفات الفسلجية لنباتي البردي والقصب

شامل نايف إبراهيم علي الجرجري [١] طالب عويد الخزرجي [٢] اواز بهروز محمد [٣] ✉

[١,٢] جامعة تكريت– قسم علوم الحياة – العراق – تكريت

[٣]جامعة كركوك – قسم علوم الحياة– العراق– كركوك

✉ bahrozawazz@gmail.com

الخلاصة :

تمت دراسة بعض العناصر الثقيلة في نباتات سائدة في مواقع مختارة لمطروحات شركة مصافي الشمال في بيجي/ صلاح الدين وكذلك دراسة بعض الصفات الفسلجية لنبات البردي *Typha domingensis* من عائلة البردي Typhaceae والقصب *Phragmites austarlis* من العائلة النجيلية poaceae . تم تقدير تركيز كل من الحديد (Fe), الخارصين(Zn)، النحاس(Cu) والنيكل(Ni) في مياه ورواسب ونباتات للمواقع المختارة وبعض الصفات الفسلجية للنباتات مثل الكلوروفيل والبروتين الكلي فضلا عن تقدير معامل التركيز الاحيائي Bioconcentration factor (B.C.F) ومعامل الترسيب الاحيائي Biosedimentation Factor (B.S.F) للعناصر المدروسة . يلاحظ من النتائج أن تراكيز العناصر الثقيلة بغض النظر عن الموقع وموسم النمو تركزت في المجموع الجذري لنبات البردي لكل من الحديد والزنك أكثر مما للمجموع الخضري. ويلاحظ أيضاً أن الحديد كان أكثر تركزاً في نبات البردي والنحاس في نبات البردي والزنك في القصب يليه البردي والنيكل في نبات القصب. وجد من نتائج الدراسة أن قيمة معامل التركيز الإحيائي للعناصر في النباتات قيد الدراسة أعلى من قيمة معامل الترسيب الاحيائي. وجد من نتائج الدراسة حصول ارتفاع في تركيز الكلوروفيل (a و b و a+b) لنبات القصب والبردي في المناطق الملوثة عن غير الملوثة. سجلت الدراسة ارتفاع نسبة البروتين الكلي المقاسة في المجاميع الخضرية لنبات البردي والقصب في المواقع عن السيطرة.

الكلمات الدالة : العناصر الثقيلة ، المخلفات النفطية، النباتات المائية، الماء، الراسب

Study the effect of matarouhat oil residue in some physiological characteristics of *Typha domingensis* and *Phragmites australis*

Abstract

Some heavy metals were study in prevalent in palns dominated in selected sites in North Refineries Company in Baiji / Salah Al-Din, as well as the study of some physiological characteristics of *Typha domingensis* and *Phragmites austarlis*. The concentration of each of the, Ni, Cu, Zn, Fe in water, sediment, plants for selected sites as well as some physiological characteristics of plants such as chlorophyll, total protein were determined . Also the BCF bioconcentration factor (BCF) and The results indicated that the concentrations of heavy metals regardless of sites and season of growth were more concentrated in the root of the plants both iron and zinc than in shoot. It is also noted that the iron was more concentrated in the *T. domingensis* and *Phragmites austarlis* and copper and zinc in the *T. domingensis* .Results of the study found that the value of the bio-concentration factor of the elements in plants under study higher than the value of the sedimentation factor. The results of the study indicated the increase in the

concentration of chlorophyll (a, b and a + b) to plant reeds table (24) and papyrus table (23) in contaminated areas for non-polluting. The study recorded a high percentage of total protein measured in *T. domingensis* and *P. austarlis*.
Key wards: Heavy metals, oily waste, aquatic plants, water, sediments

١- المقدمة

إن إحدى أهم مشاكل التلوث البيئي هي المياه العادمة Waste water وهي المياه الصادرة عن الفعاليات البشرية المختلفة الزراعية منها والصناعية، ومن ابرز أشكال المياه العادمة هي المياه العادمة النفطية Oily Wast water الناتجة عن المصافي وعمليات تكرير النفط ومشتقاته، والتي تُطَرحُ إلى المسطحات المائية مؤدية إلى تلوثها (Faris & Abdel Magid,2003). أجريت دراسات عدة في العالم على النباتات في البيئات الملوثة بالملوثات العضوية واللاعضوية لا سيما النباتات المائية الكبيرة aquatic macrophytes التي هي نباتات مائية تنمو في أو قرب الماء اذ قد تكون مغمورة emerged أو نصف مغمورة subemerged أو طافية floating وتوصف بأنها مرشحات بايولوجية biological filters تقوم بإزالة الملوثات من الأجسام المائية water bodies من خلال تراكمها للملوثات والسموم في أنسجتها فضلا عن أنها توفر الغذاء والمأوى للأسماك واللافقريات المائية والطيور وغيرها ولعل من أكثر النباتات الكبيرة المستخدمة هما أفراد الجنس *Phragmites* (القصب) والجنس *Typha* (البردي)(Maine *et al.*,2009 و Begum *et al.* 2009 و Armstrong & William, 2001 و Hadad *et al.*,2010 و Sarma ،2011). الهدف من الدراسة الحالية دراسة بعض العناصر الثقيلة في نباتات سائدة في مواقع مختارة لمطروحات شركة مصافي الشمال في بيجي/ صلاح الدين وكذلك دراسة بعض الصفات الفسلجية لنبات البردي *Typha domingensis* من عائلة البردي Typhaceae والقصب *Phragmites austarlis* من العائلة النجيلية poaceae .

٢- مواد العمل وطرائقه

٢-١- وصف منطقة الدراسة

تقع شركة مصافي الشمال على بعد أربع كيلومترات شمال مدينة بيجي وتشغل الشركة مساحة تقدر بحوالي 8 كم^{2} مربع ، تتكون الشركة من أربع مصافي هي :- مصفى الدهون ، مصفى الشمال، مصفى صلاح الدين (1) ومصفى صلاح الدين(2)، يتكون كل مصفى من عدد من الوحدات الإنتاجية.

وصف منطقة جمع عينات الدراسة :

تمتد منطقة الدراسة مسافة (١٢) كم تقريباً تبدأ:-

١- الموقع الأول:- يتمثل ببداية القناة المسمى بقناة النوري والتي تطرح إليها الفضلات الخارجة بعد شركة مصافي الشمال والتي تقع على الشاطئ الغربي لنهر دجلة إلى الشمال من مدينة بيجي والتي تحوي ثلاث مصافي للنفط ومصفى لإنتاج الدهون وتطرح كمية كبيرة من الفضلات وتنقل بوساطة قناة مفتوحة عبر عدد من المناطق الزراعية مما يتيح استخدام مياهها في الزراعة من قبل أهالي تلك القرى وتتميز بتربة جبسية وذات عمق يتراوح بين (٢٠ – ٤٠) سم، وتسود فيها نباتات القصب والبردي.

٢- الموقع الثاني :- يقع في قرية البوجواري والذي يبعد حوالي ٨٠٠ م عن الموقع الاول وتشكل مستنقعاً ضحلاً بعمق يتراوح بين (٤٠ – ١٥٠) سم، وعرض يتراوح بين (٧- ٧٠) م، تتميز بسيادة نبات القصب والبردي .

٣- الموقع الثالث:- ويقع في حي المهندسين والتي عندها تلتقي المياه الصناعية بمياه نهر دجلة ويسود فيها نبات القصب فقط، وذات تربة جبسية، وهو عبارة عن وادي ذو عمق ١٨٥سم وعرض(١٢٠-٢٠٠)سم.

٤- موقع السيطرة :- ويمثل موقع السيطرة بقضاء الشرقاط وقع الاختيار عليها كونها بعيدة عن تأثير التلوث النفطي من جهة وتتشابه في بنيتها الجيولوجية ومناخها لمحافظة صلاح الدين ومن جهة أخرى تتواجد فيها النباتات المدروسة، والذي دفعنا إلى اختيار هذه المواقع هو قلة الدراسات الجامعية والبحوث العلمية في هذا المجال وجاء ذلك بناءً على دراسة طبيعة المنطقة مع الأخذ بنظر الاعتبار التأثيرات المباشرة للأحياء السكنية والقرى المجاورة المارة بها.

٢-٢ جمعت عينات النباتات المائية بعد غسلها في ماء النهر للتخلص من المواد العالقة وتم حفظها في اكياس بلاستيكية لحين الوصول الى المختبر.

تم جمع العينات لنباتات البردي *T. domingensis L.* والقصب *P. australis L.* ، وتقدير العناصر الثقيلة في المجموع

الخضري والجذري كما ورد في طريقة (APHA,2003)، وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/غم وزن جاف جمعت النماذج خلال الشتاء والربيع والصيف للفترة من كانون الاول ٢٠١٠ ولغاية تموز ٢٠١١ .جُففت العينات في فرن بدرجة حرارة ٧٠ درجة مئوية لمدة ٤٨ ساعة، ثم طحنت وأخذ ١غم من المادة الجافة في بيكر، وأجريت عليها عمليات الهضم باستخدام حامض الكبريتيك والنتريك والبيروكلوريك بنسبة ١ : ١ : ٢ لمدة تتراوح من ٣.٥ ساعة إلى ٤ ساعات، مع مراعاة تغطية العينات بزجاجة ساعة من بدء عملية الهضم ، بعد ذلك يتم غسل البيكر بالماء الخالي من الايونات و ترشيح العينات و إكمال الحجم إلى ١٠٠ مل بالماء المقطر، ومن ثم تقدير تركيز العناصر الثقيلة بجهاز مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer نوع Philips Unicom Model SP9. ومن خلال المنحنى القياسي لكل عنصر يمكن إيجاد تركيز كل معدن من خلال المعادلة الخاصة بكل معدن و التعبير عن التركيز بوحدة ملغم / غم وزن جاف.

٢-٣ معامل التركيز الاحيائي Bioconcentration factor (B.C.F) ومعامل الترسيب الاحيائي Biosedimentation Factor (B.S.F)

حسبت تبعاً لطريقة (Evans & Engel, 1994) وذلك بتقسيم معدل التركيز الكلي لكل عنصر في الاحياء Q (المجموع الخضري والجذري)على تركيزه في الماء B والراسب C على التوالي.

$$B.C.F = Q/B \qquad B.S.F = Q/C$$

حيث تم تقدير العناصر الثقيلة في المياه والرواسب باستخدام حامض الهيدروليك بالنسبه للماء وحامض الكبريتيك والنتريك والبيركلوريك بنسب(١:١:٣) بالنسبة للراسب

٢-٤ الفحوصات الفسلجية physiological Analysis

٢-٤-١ تقدير الكلوروفيل في الأوراق (ملغم/غرام) Determination of Chlorophyll in Plants

تم قياس الكلوروفيل حسب طريقة (Arnon Makinny) وكما جاء في (هرمز,٢٠٠٢). ثم قرأت الامتصاصية عند طول موجي ٦٦٣ ، ٦٤٥ نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي من نوع spectrophotometer /cam.

٢-٤-٢ تقدير البروتين الكلي Determination of Total protein

تم تقدير البروتين الكلي باستخدام طريقة Kjeldhl methods حسب ما ورد عن Mulvancy &Bremner (١٩٨٢) وعبر عن النتائج بالنسبة المئوية (%) :

البروتين الكلي % = كمية النتروجين % × 6

٢-٥ التحليل الإحصائي

استخدم البرنامج الإحصائي SAS(2001)، ولتحديد الفروق المعنوية بين العوامل المدروسة تم إجراء اختبار دانكن (Duncan) على مستوى معنوي (0.05)، وطبقاً لهذا الاختبار فإن المتوسطات المتبوعة بأحرف متشابهة تشير إلى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى معنوي (0.05).

٣- ألنتائج والمناقشة

٣-١ العناصر الثقيلة في النباتات المائية المدروسة

سجلت أعلى تركيز للعناصر الثقيلة لنبات البردي في المجموع الخضري لعنصر الحديد صيفاً وبمعدل ١٧.٨٥ والزنك والنحاس في فصل الشتاء بمتوسط ٣.٤٣ و ٠.١٩٤ ملغم/غم وزن جاف على التوالي، والنيكل في فصل الربيع بمتوسط ٠.٠٤٨ ملغم/غم وزن جاف، في حين وجد أن تراكيز العناصر الثقيلة في المجموع الجذري لمواقع مطروحات شركة مصافي النفط سجلت أعلى التراكيز لعنصر الحديد صيفاً بمتوسط ٢٠.٢٥ ملغم/غم وزن جاف والزنك والنحاس والنيكل في فصل الشتاء وبمتوسط و٠.٠٤ ، ٠.٣، ٠.٢٢ ملغم/غم وزن جاف على التوالي(جدول١ و ٢)). سجلت أعلى تركيز للمعادن الثقيلة في المجموع الخضري لنبات القصب للحديد والنحاس والنيكل خلال فصل الشتاء وبمتوسط ٢٧.٤٩ ،٠.٨، ٣.٤٣، ملغم/غم وزن جاف على التوالي والزنك في فصل الربيع بمتوسط ٠.٣٣ ملغم/غم وزن جاف في المواقع الواقعة تحت تاثير شركة مصافي الشمال. في حين وجد أن تراكيز المعادن الثقيلة في المجموع الجذري لنبات القصب سجلت أعلى التراكيز للمعادن الحديد والنيكل ٢٥.١٩ و٠.١٥٩ في فصل الصيف والزنك٠.٣٣ في فصل الربيع والنحاس شتاءً وبمتوسط ٠.٥١، ملغم/غم وزن جاف وعلى التوالي. كما يلاحظ من النتائج (جدول ١ و ٢)أن تراكيز المعادن الثقيلة بغض النظر عن موسم النمو تركزت في المجموع الجذري لنبات البردي لكل من الحديد والزنك أكثر مما للمجموع الخضري وسجلت نفس النتائج بالنسبة لنبات القصب فقد إذ أشار Hegazy *et al.*, (٢٠١١) زيادة تركيز الحديد والزنك في المجموع الجذري لنبات البردي *T. domingensis* ثم تلتها الأوراق القديمة.

كما ذكر Hadad *et al.*, (٢٠١٠) أن الزنك كان أكثر تواجداً في المجموع الجذري عن الخضري لنبات البردي *T. domingensis* في المناطق الملوثة عن غير الملوثة. كما أشار إلى ذلك أيضاً دراسة (; Ying Manios *et al.*,2003 Cardwell *et al.*,2002 ; Ma,2005). أن تراكم المعادن الثقيلة في النباتات يعتمد على نوع النبات ومرحلة نموه، وكذلك على نوع المعدن والية انتقاله إلى أجزاء النبات المختلفة وحالة التكيف الفسلجي للنبات، ويعتمد أيضا على آلية السيطرة على عملية التراكم المعادن السامة.

كما اتفق ذلك مع ما ذكره سلمان(٢٠٠٧) من أن النباتات المائية تظهر تراكيز أكثر للمعادن الثقيلة في أنسجتها في المناطق الملوثة مما يدل على أن هذه النباتات تتحمل مستويات عالية من هذه المعادن وقد يعود ذلك إلى تراكم وخزن هذه المعادن داخل أنسجة النبات بأشكال غير سامة أو أنها تمتلك آلية خاصة لتحمل التراكيز العالية منها. ويلاحظ أيضاً أن تركز المعادن وبغض النظر عن الموقع والجزء النباتي أن الحديد والنحاس كان أكثر تركزاً في نبات البردي والزنك في القصب يليه البردي والنيكل في نبات القصب. وأظهرت الدراسة أيضاً ارتفاع تراكيز المعادن المدروسة في النباتات المائية عما هو عليه في الحالة الذائبة للماء وفي الرواسب إذ أشار Hegazy *et al.*, (٢٠١١) أن للنوع *T.domingensis* قدرة على تراكم ايونات العناصر الثقيلة الحديد والزنك والرصاص من المياه العادمة الصناعية وذلك بصورة اكبر مما من الرواسب sediments على أن أعلى مستوى للتراكم كان في الجذور والرايزومات مقارنة بالأوراق . وأشار محمود (٢٠٠٨) في دراسة على شط العرب وبعض الأهوار في البصرة إلى أن جميع النباتات المدروسة في تلك المدة لها قدرة عالية على امتصاص الحديد Fe مقارنة مع بقية العناصر الثقيلة الأخرى وبالأخص نبات البردي *T. domingensis* الذي امتاز بامتصاصه العالي للحديد والكوبلت والمنغنيز والنيكل، مما يدل على أن هذه النباتات تتحمل مستويات عالية من هذه المعادن وقد يعود ذلك إلى تراكم وخزن هذه المعادن داخل أنسجة النبات بأشكال غير سامة أو أنها تمتلك آلية خاصة لتحمل التراكيز العالية من المعادن(Memon *et al.*,2000). أشار Sarma (٢٠١١) إلى تراكم المعادن أظهره أكثر من ٥٠٠ نوع نباتي من مغطاة البذور وانه صفة وراثية تجعل من النباتات متحملة للإجهاد المعدني Metal tolerance وتطرق الاستعراض إلى دور التقنيات الجزيئية في تكيف النبات للبيئات المعدنية المتطرفة على المستوى التشريحي والنبات ككل . أن تراكم العناصر الثقيلة في النباتات يعتمد على نوع النبات ومرحلة نموه، وكذلك على نوع العنصر والية انتقاله إلى أجزاء النبات.

٣-٢ معامل الترسيب الإحيائي BSF ومعامل التركيز الإحيائي BCF

حسبت معامل الترسيب الإحيائي BSF ومعامل التركيز الإحيائي BCF بعد تقدير العناصر الثقيلة في الماء والراسب والنبات(جدول ١، ٢ ، ٣) . يلاحظ من نتائج الجدول (٤) أن نبات القصب ***P. australis*** سجل أعلى معدل لمعامل الترسيب الإحيائي لعنصر النحاس خلال فصل الشتاء والربيع والصيف بلغ ٢٠.٥٦٩ مقارنة بنبات البردي ***T. domingensis*** الذي سجل معدلات مرتفعة لكل من معدني الزنك والحديد والتي كانتا ٨.٨ ، ٢٩٢١ على التوالي، وأما بالنسبة لمعامل التركيز الإحيائي فقد أظهرت النتائج أن أعلى معدل خلال الفصول قد سجلت لنبات ***P. australis*** لكل من عناصر النحاس والنيكل والحديد كانت ٢٣.٣٧ ،١٥٢.٥، ١٢٨٩٣.٣ على التوالي، أما نبات ***T. domingensis*** فسجل أعلى معدل لمعامل التركيز الإحيائي لعنصر الزنك خلال الفصول بلغ ٢٢٩.٦ .. كما وجد من نتائج الدراسة أن قيمة معامل التركيز الإحيائي للعناصر في النباتات قيد الدراسة أعلى من قيمة معامل الترسيب الحياتي وسجلت النتائج ترتيب معامل التركيز الإحيائي B.C.F للنباتات المائية على النحو الأتي:-

Fe> Zn >Cu >Ni: *P. austaralis*

Fe> Cu >Zn> Ni: *T. domingensis*

أما قيم معامل الترسيب الإحيائي .B.S.F فكانت على النحو الأتي:-

Fe>Cu>Zn>Ni: *P. austaralis*

Fe>Cu>Zn>Ni: *T. domingensis*

أن الزيادة في معامل التركيز الإحيائي لكل من النحاس والنيكل والحديد في نبات القصب يعد مؤشراً مهم لمعرفة درجة التلوث من خلال الزيادة الحاصلة في تركيزها داخل النبات نتيجة زيادة تركيزها في البيئة. تفوقت نبات القصب على تراكم المعدن الثقيلة في أنسجتها يليها نبات البردي الذي أظهر قدرة على تراكم الحديد والزنك في أنسجتها وعليه تم اعتبار هذه النباتات من المؤشرات الجيدة التي يمكن استخدامها لمعرفة مدى التلوث بالمعادن الثقيلة. أما بالنسبة لمعامل الترسيب الإحيائي فإن زيادة تراكم كل من عنصر النحاس والزنك والنيكل في الرواسب تزيد من إمكانية نبات ***P. australis*** على تراكمها في أنسجتها لذلك يمكن أن تعد دليلا حيوياً مهماً للكشف عن التلوث من خلال فعالية قدرة النبات

على امتصاص المعادن الثقيلة من الرواسب نتيجة لزيادة جاهزيتها، وكذلك الحال بالنسبة لنبات البردي *T. domingensis* والذي أظهر قدرة على ترسيب وبذلك يعد كل من معامل التركيز الإحيائي والترسيب الإحيائي دليلاً حيوياً على التلوث بالمعادن.

٣-٣ تأثير التلوث على بعض المظاهر الفسلجية

٣-٣-١ تأثير التلوث بالمخلفات النفطية على المحتوى الكلوروفيل في أوراق النباتات المدروسة في مواقع شركة مصافي الشمال.

تعتبر عملية البناء الضوئي من أكثر التفاعلات البايولوجية أهمية في الطبيعة والتي عن طريقها تحول الكائنات الحية الضوء إلى طاقة كيميائية أساسية في ايض المادة والطاقة في العالم الحيوي، فضلاً عن دورها في انتقال المعادن الثقيلة عن طريق السلسلة الغذائية بشكل مباشر أو غير مباشر, Dalcorso *et al.*, (٢٠٠٨) ونظرا لما للمعادن الثقيلة من دورا أساسي في التأثير على التركيب الضوئي من خلال تثبيطها أو تنشيطها. إن التأثيرات السامة للمعادن كالنحاس على البناء الضوئي يكون من خلال التأثير في بناء الكلوروفيل وفعالية أنزيمات دورة كالفن(Chugh & Sawhney,1999). كما أن التركيز المنخفض لمعدن النحاس يزيد من محتوى الكلوروفيلa بينما التركيز المرتفعة منه يقلل من كميته. ولم يلاحظ اختلاف في التأثير على الكلوروفيل b في التراكيز المرتفعة أو المنخفضة وأشارت النتائج أن محتوى الكلوروفيل كان اقل تأثر في المناطق الملوثة عن الغير الملوثة Li *et al.*, (٢٠٠٣).إن التأثير المباشر للمعادن الثقيلة يكون من خلال إحداث أضرار على مركز التفاعل الضوئي الأول والثاني (PS I و PS II) وانفلاق جزيئه الماء وتقليل كفاءة البناء Mys´liwa *et al.*, (٢٠٠٤). إن التغيرات الفسلجية ومن ضمنها عملية البناء الضوئي تكون دائماً مترافقة مع التغيرات التي تحصل في البيئة نتيجة الاجهادات بفعل الملوثات ولذلك فإن التغير في محتوى الصبغات النباتية تُعد من المؤشرات الجيد لتعرض النبات إلى التلوث بالمعادن الثقيلة وذالك بسبب مدى حساسية الكلوروفيل تجاه الملوثات(Ayeni *et al.*,2010).يلاحظ من الجدولان ٥و ٦ ما يلي:

١- ازدياد في تركيز الكلوروفيلa وكلوروفيلb والكلوروفيل الكلي لنبات البردي والقصب للمواقع الملوثة عن السيطرة

٢- ازدياد في تركيز الكلوروفيل a والكلوروفيل الكلي وبشكل ملحوظ في الموقع ٣ بالنسبة لنبات البردي والقصب

٤- ارتفاع في تركيز الكلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي لنبات البردي باتجاه الصيف والربيع على التوالي، إذ من المحتمل ان يعود ذلك إلى تأثير الملوثات أو إلى زيادة معدلات التنفس والبناء في هذا الفصل هناك زيادة في معدل عدد الثغور في نبات البردي والقصب في المناطق الملوثة وفي الفصول الحارة.

٥- ارتفاع في تركيز الكلوروفيل a وكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي لنبات القصب في فصل الصيف وازدياد تركيزه في الموقع ١.

وجد من نتائج الدراسة حصول ارتفاع في تركيز الكلوروفيل (a و b و a+b) لنبات القصب والبردي في المناطق الملوثة عن غير الملوثة إذ أشارة دراسات أخرى حول تأثير التلوث النفطي في محتوى الكلوروفيل لنباتي القصب والبردي ووجد أنها تزداد حسب كمية ونوعية وتركيز تلك الملوثات (Hadad *et al.*,2010 ; Mary,2008). ويلاحظ أن تركيز الكلوروفيل في المناطق الملوثة يكون تحت تأثير الزيادة أو الانخفاض في تراكيز المعادن الثقيلة المقاسة. وإن الانخفاض في تركيز الكلوروفيل a فصل الربيع قد يعود إلى الأثر السلبي للمعادن في امتصاص المغنيسيوم الذي يدخل في تركيب الكلوروفيل (Shukla *et al.*,2010) والذي يعود إلى تأثير وجود المعادن إذ تعمل على تثبيط البناء الحيوي للكلوروفيل قبل مرحلة Protochlorophyllide بسبب تداخله مع إنزيم Protochlorophyllide reductase(Zengin&Munzuroglu,2005). كما قد يعود الانخفاض بتركيز الكلوروفيل إلى حصول استبدال داخلي في أنسجة النبات لذرة المغنيسيوم الواقعة في مركز جزيئه الكلوروفيل بذرات المعادن الثقيلة التي تعد آلية تحطيم مهمة في النباتات لذا فأن خفض محتوى الكلوروفيل يعزى إلى انخفاض تركيز المغنيسيوم الممتص من قبل النباتات(Kasim,2005)، كما اظهر الكلوروفيل الكلي انخفاضا في التركيز بزيادة تركيز المعادن يتوافق مع الانخفاض الحاصل بتركيز الكلوروفيل a و b وان هذا الانخفاض قد يعود إلى إن هذه المعادن تعمل على خفض الدهون من خلال إحداث تغيير في الأحماض الدهنية لأغشية الثايلاكويد ونقص في الفعالية الكيميائية للنظام الضوئي الثاني وعرقلة انتقال الالكترونات(Yruela,2009). لذا فأن انخفاض كمية الكلوروفيل a في التربة الملوثة بالتراكيز العالية من المخلفات النفطية وجد في الدراسة التي قام بها (الجنابي،٢٠٠٠) الذي أشار إلى أن المخلفات النفطية تؤدي إلى خفض كمية كلوروفيل a في نباتات الحنطة والذرة كما أشار إلى ذلك (Amakiri,1985) إذ وجد أن تلوث التربة بالنفط يؤدي إلى إضعاف عملية التركيب الضوئي وخفض مستوى

الكلوروفيل مع زيادة تركيز النفط في التربة. يعزى انخفاض كمية الكلوروفيل a إلى وجود العناصر الثقيلة في المخلفات النفطية المضافة للتربة والتي بدورها تؤثر على نسبة الكلوروفيل، كما لاحظ (Vassilev,2003) أن أيونات العناصر الثقيلة تعمل على اختزال عدد الكرانا وصفائحها وتعمل على تحطيم تركيب الكلوروبلاست. وتؤدي إلى تثبيط نمو البلاستيدات الأولية في أوراق نبات الحنطة (Mesmar & Jaber,1991). أن كمية كلوروفيل b أقل حساسية بتأثره بالنفط من كلوروفيل a لحصول ارتفاع تارة وانخفاض تارة أخرى في المواقع المختلفة. وهذا يتفق مع ما جاء به (Vassilev & Yordanov,1997) بأن الكلوروفيل a كان أكثر حساسيةً من كلوروفيل b وذلك لزيادة نسبة الانخفاض في تركيز كلوروفيل a مقارنةً بالكلوروفيل b. ومن المحتمل أن زيادة تركيز الكلوروفيل في المناطق الملوثة يشير إلى مدى قابلية النبات على مقاومة التلوث من خلال الزيادة في فعالية البناء الضوئي وبالتالي زيادة امتصاص المغذيات وكما هو ملاحظ فإن نسبة البروتين كانت مرتفعة في النباتات المدروسة ضمن المناطق الملوثة مما يدل على قابلة النبات على البقاء والتحمل ومن ملاحظة النتائج نرى إن تركيز الكلوروفيل يزداد في فصل الصيف والربيع لما لدرجة الحرارة من تأثير في زيادة سرعة التنفس والبناء وبالتالي امتصاص المغذيات.

٣-٣-٢ تأثير التلوث بالمخلفات النفطية على المحتوى البروتيني في أوراق النباتات المدروسة

يلاحظ من نتائج الدراسة الحالية أن المحتوى البروتين الكلي في المجموع الخضري لنبات البردي *T. domingensis* يزداد بنسب متفاوتة في تارة مرتفعة وأخرى منخفضة إلا أنها وجدت وبصورة عامة بنسب مرتفعة في المناطق الملوثة عن غير الملوثة ويلاحظ أن فصل الربيع سجل اعلى قيمة بنسبة ٢٠.٧٨%، وأقل قيمة في فصل الشتاء ١٧.٣٩%. أما بالنسبة لنبات القصب ***P.australis*** فيظهر تفاوت في نسب البروتين وسجلت أعلى نسبة في فصل الشتاء ٣٨.٢٧% على التوالي، وأقل قيمة في فصل الربيع ١٦.٤%،. جدول(٢٧). وجد من النتائج أن هناك اختلافات معنوية في المحتوى البروتيني في النباتات المدروسة البردي *T. domingensis* والقصب *P. australis* في المناطق المدروسة، إذ ترتفع نسبة البروتين الكلي المقاسة في المجاميع الخضرية لنبات البردي والقصب في المواقع عن السيطرة. ومن المحتمل أن الارتفاع والانخفاض في المحتوى البروتيني قد يعود إلى فعل النترات والكبريتات، كما لوحظ من خلال الفحوصات التي تم إجرائها أن الموقعين الأولى والثاني بالأخص كانت أكثر المواقع تلوثاً بالمعادن الثقيلة ومحتواها من المواد الكيميائية كالكبريت مقارنة بالمناطق الأخرى الأقل تلوثاً إذ أن وجود المعادن الثقيلة بتراكيز عالية تعمل على حدوث انخفاض في عدد الحزم البروتينية وتسبب إعاقة تصنيع ببتيدات متعددة معينة Mesmar & Jaber (١٩٩١) كما أشار(Das *et al.*,1998) الذي يرى أن المعادن الثقيلة تعمل على خفض معدلات النمو وبالتالي خفض مستويات ATP واختزال عملية بناء البروتينات كذلك نتيجة لنقص مستويات البولي رايبوسومات وكل هذا يتفق مع Ololade & Ologundudu (٢٠٠٧) من أن زيادة تركيز المعادن الثقيلة تؤثر سلبا على تركيز البروتينات في بعض النباتات. أما بالنسبة للتراكيز العالية من البروتينات فقد ظهرت في المجاميع الخضرية لنبات لنبات القصب ثم البردي .ازداد المحتوى البروتين مع ازدياد تركيز المعادن الثقيلة في المجموع الخضري ومن المحتمل أنها حفزت تكوين بروتينات دفاعية إذ لوحظ أن معظم التجارب للكشف عن القلويدات والتانينات والفينولات كانت ايجابية مما قد يكون لها أثر في حماية النبات. وكما هو موضح فان التراكيز العالية من البروتينات ظهرت في المناطق الملوثة عن غير الملوثة وقد يعزى ذلك لوجود المغذيات وتكيف النبات لتلك الظروف وأن الزيادة في تركيز البروتين من المحتمل أيضاً بسبب زيادة المطروحات لفضلات الشركة بما تحويه من عوامل محفزة كالفسفور والنتروجين. هذا ويبدو أن الزيادة في المحتوى البروتيني في النباتات الملوثة لها علاقة بالعمليات الانزيمية (التحطيم والتحويل) التي تقوم بها هذه النباتات كآلية في معالجة الملوثات النفطية. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقا معنوية عند مستوى احتمالية ($P\leq0.05$) بين الفصول والمحطات المدروسة عن السيطرة.

جدول (١): تركيز المعادن الثقيلة في المجموع الخضري(الخط الاول) والمجموع الجذري(الخط الثاني) لنبات *T. domingensis* للمواقع الملوثة في محافظة صلاح الدين ملغم/غم.

القياس	الفصل / الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطة
حديد	١	١٦,٤٣ ab ١٧,١٦ d	١١٥,٢ ab ٥,٣ c	١٩,٢ ab ١٩,٢٦ b	١٦,٩٧ a ١٧,٢ b
	٢	١٣,٥٢ bc ١٢,٤ f	١٦,٦٣ ab ١٧,٥ c	٢٠,٥ a ٢٦,٩٥ a	١٦,٨٨ a ١٨,٩٥ g
	٣	ND ND	ND	ND	ND ND
	سيطرة	٢٣, c ٣٥,١ g	N ND	٣١,٧ d ٣٤,٨ g	١٨,٢ b ٢٣,٣ d
	المعدل	١٣,٩٤ b ١٦,٦٥ fg	٧,٩٨ c ٨,١٧ c	١٧,٨٥ a ٢٠,٢٥ a	
زنك	١	١٣,٧ a ٠,٠٦ cd	٠,٠١١ b ٠,٠١ cd	٠,٠٣ b ٠,٠٤ a	٤,٥٨ a ٠,٠٢ b
	٢	٠,٠٢ b ٠,١٤ d	٠,٠٣ b ٠,٠١١ cd	٠,٠٩٦ b ٠,٠٦١ cd	٠,٠٥ a ٠,٠٥ a
	٣	ND	ND ND	ND ND	ND ND
	سيطرة	٠,٠٠٤ b ٠,٠٠٦ d	٠ b ND	٠,٠٠٢ b ٠,٠٣ bc	٠,٠٠٢ a ٠,٠١ b
	المعدل	٣,٤٣ a ٠,٠٤ a	٠,٠١ a ٠,٠٠٥ c	٠,٠٣٢ a ٠,٠٢ b	
نحاس	١	٠,٠٢ c ٠,٤٩ fg	٠,٠٢ c ٠,٠٢ c	٠,٠٥ cd ٠,٠٧ cd	٠,٠٣ b ٠,٢ b
	٢	٠,٧٥ a ٠,٧١ a	٠ b ٠,٠٦ cd	٠,٠٨ c ٠,٠٩ c	٠,٤٥ a ٠,٣ a
	٣	٠ f ٠	ND	ND f ٠,٠٠٢	ND
	سيطرة	٠,٠٠١٥ f ٠,٠٠٧ cd	ND	٠,٠٠٤ cd ٠,٠٠٢ f	٠,٠٠٢ c ٠,٠٠٣ c
	المعدل	٠,١٩٤ a ٠,٠٣ a	٠,١٣١ b ٠,٠٢ c	٠,٠٣٣٤ c ٠,٠٤ fg	
نيكل	١	٠,٠١١ c ٠,٠٨ a	٠,٠٩٣ a ٠,٠٩ c	٠,٠١١ c ND	٠,٠٤ b ٠,٢٩ a
	٢	٠,٠٥ b ٠,٠٧ d	٠,٠٩٦ a ٠,١٢ b	٠,٠٠٣ cd ٠,٠٩ c	٠,٠٥٣ a ٠,٠٩ b
	٣	ND ND	ND ND	ND ND	ND
	سيطرة	٠,٠٠٦ cd ٠,٠٠٦ c	ND ND	٠,٠٠٤ cd ٠,٠٠٤ c	٠,٠٠٣ c ٠,٠٠٣ c
	المعدل	٠,٠١٩ b ٠,٠٢٢ g	٠,٠٤٨ a ٠,٠٥ a	٠,٠٠٥ c ٠,٠٢٥ c	

جدول(٢): تركيز المعادن الثقيلة في المجموع الخضري والجذري لنبات *P. australis* في المواقع الملوثة في محافظة صلاح الدين ملغم/غم وزن جاف.

القياس	الفصل / الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطة
حديد	١	٢٠,٥ b ٢٠,٣٧ b	١٠,١٣ g ١١,١٦ g	١٨,٥٨ c ١٩,٠٦ c	١٦,٤ b ١٦,٨٦ b
	٢	٢٠,٣٥ a ٢٥,٤٧ a	١٣,١ f ١٣,٤ f	٢٠,١ b ٢٠,٥٣ b	١٧,٨٥ a ١٩,٨ a
	٣	١٧,٥٤ d ١٥,٠٣ e	ND ND	١٥,٤٧ e ١٥,٦ d	١١,٠ c ١٠,٢١ c
	سيطرة	٥١,٦ h ٣٤,٧ i	ND ND	٢٤ i ٤٥,٦ h	٢٥,٢ d ٢٦,٧ d
	المعدل	٢٧,٤٩ a ٢٣,٨٩ b	٥,٨ c ٦,١٤ c	١٩,٥٣ b ٢٥,١٩ a	
زنك	١	٠,٠٥ b ٠,٠٥٩ c	٠,٧٢ a ٠,٥ b	٠,٠٣١ b ٠,٠٤ c	٠,٢٧ b ٠,٢ b
	٢	٠,٥٧ a ٠,٠١ c	٠,٥٩ a ٠,٨ a	٠,٠٥ b ٠,٠٦ c	٠,٤١ a ٠,٢٩ a
	٣	٠,٠١١ b ٠,٠٣ c	ND ND	٠,٠١١ b ٠,٠٧٧ c	٠,٠٠٧ c ٠,٠٣٥ c
	سيطرة	٠,٠٠٣٢ b ٠,٠٠٤ c	ND ND	٠,٠٠٠٧ b ٠,٠٠٧ c	٠,٠٠١ c ٠,٠٠٤ c
	المعدل	٠,١٦ b ٠,٠٢٦ b	٠,٣٣ a ٠,٣٣ a	٠,٠٢٣ c ٠,٠٤٦ b	
نحاس	١	٠,٨ c ٠,٦٩ b	٠,١ e ٠,١١ c	٠,٠١ g ٠,٠١ c	٠,٣ c ٠,٢٧ b
	٢	١,١١ b ١,٢ a	٠,٠٩٦ e ٠,٠٥ c	٠,٢ d ٠,٣ c	٠,٤٧ a ٠,٥٢ a
	٣	١,٣ a ٠,١٢ a	ND ND	٠,٠٤ f ٠,٠١١ c	٠,٤٥ b ٠,٤٥ c
	سيطرة	٠,٠٠٦٤ g ٠,٠٣٥ c	ND ND	٠,٠٠٥ g ٠,٠٠٨ c	٠,٠٠٤ d ٠,٠١٤ c
	المعدل	٠,٨ a ٠,٥١ a	٠,٠٥ c ٠,٠٤ c	٠,٠٦٤ b ٠,٠٨٣ b	
نيكل	١	٠,٠١ b ٠,٠٢ ef	٠,٠١١ b ٠,٠٥ d	٠,١١ b ٠,١٢ b	٠,٠٤٤ a ٠,٠٦٣ b
	٢	٠,٠١١ b ٠,٠٣ e	٠,٠١ b ٠,٠٧٢ c	٠,١١ b ٠,٥ a	٠,٠٤٢ a ٠,٢٠٢ a
	٣	١٣,٦٩ a ٠,٠٥ d	ND ND	٠,٠٥ b ٠,٠١١ fg	٤,٥٨ a ٠,٠٢ c
	سيطرة	٠,٠٠٥ b ٠,٠٠٨ fg	ND ND	٠,٠٠٢ b ٠,٠٠٠٣ g	٠,٠٠٢٤ a ٠,٠٠٣ d
	المعدل	٣,٤٣ a ٠,٠٢٧ b	٠,٠٠٥ a ٠,٠٣١ b	٠,٠٧ a ٠,١٥٩ a	

جدول(٣): تركيز العناصر الثقيلة في المياه(الخط الاول) والرواسب(الخط الثاني) المأخوذة من المواقع الملوثة في محافظة صلاح الدين ملغم/غم وزن جاف

القياس في المياه	الفصل / الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطات
حديد	١	٠,٠١٥ ± ٠,٠٥٨	٢,٣٠٠ ± ٠,٠٦٤	٠,٠٠٢ ± ٠,٠٥٦	٠,٧٧٨ ± ٠,٤
	٢	٠,٠٠٩ ± ٠,٠٥٧	٠,٠٣٨ ± ٠,٠٠٢	٠,٣٣ ± ٠,٥٦	٠,١٢٦ ± ٠,٣٨
	٣	٠,٠٠٧ ± ٠,٠٥٧	٠,٦٨١ ND	٠,٥٠ ± ٠,٥٢	٠,٣٩٧ ± ٠,٣٦
	سيطرة	٠,٠٢٥ ± ٠,٠٠٢	ND ND	٠,١٤ ± ٠,٣٤	٠,٠٥٦ ± ٠,١٢
	متوسط فصول	٠,٠١٤ ± ٠,٤٣	٠,٧٥٥ ± ٠,٠٠٢	٠,٢٥ ± ٠,٥	
زنك	١	٠,٠٠٦ ± ٠,٢٦٨	٠,٠٨٠ ± ٠,٠١٨	٠,٠٥ ± ٠,٢٣	٠,٠٤٢ ± ٠,٢٢٤
	٢	٠,٠٢٦ ± ٠,٢١٢	٠,٠٨٠ ± ٠,١٣	٠,٠٢ ± ٠,٥٦	٠,٠٤٣ ± ٠,١٧
	٣	٠,٠٠٩ ± ٠,١٥	٠,١٤٠ ND	٠,١٤ ± ٠,١٢	٠,٠٢١ ± ٠,٠٨٩
	سيطرة	٠,٠٠٠ ± ٠,٠٤١	٠,٠٠١ ND	٠ ± ٠,١٣	٠,٠٠٠ ± ٠,٠٥٦
	المعدل	٠,٠١١ ± ٠,١٨	٠,٠٧٥ ± ٠,٠٧٦	٠,٠٠٢ ± ٠,١٦١	
نحاس	١	٠,٠١٠ ± ٠,٠٤١	٠,٠٣١ ± ٠,٠١٤	٠,٠٣ ± ٠,٠١٣	٠,٠٢٤ ± ٠,٠٢٣
	٢	٠,٠٤١ ± ٠,٠٢١	٠,٠٥٠ ± ٠,١٧٢	٠,٠٤ ± ٠,٠٠٥	٠,٠٤٧ ± ٠,٠٢٥
	٣	٠,٠٣٢ ± ٠,٠٢٣	٠,٠٤١ ND	٠,٠٠٨ ± ٠,٠١٥	٠,٠٣٨ ± ٠,٠١٣
	سيطرة	٠,٠٠٨ ± ٠,٠٠٨	٠,٠٠١ ND	٠,٠١ ± ٠,٠١٨	٠,٠٠٦ ± ٠,٠٠٨
	المعدل	٠,٠٢٣ ± ٠,٠٢٣	٠,٠٣١ ± ٠,٠٠٨	٠,٠٣ ± ٠,٠٢	
نيكل	١	٠,٤٤٤ ± ٠,٤٣	٠,٠٨٠ ± ٠,٤	٠,٠٤ ± ١١,٥	٠,٢٠٢ ± ٤,١٧
	٢	٠,٠٤٧ ± ٠,٠٩٣	٠,٠٨٠ ± ٠,٠٤٢	٠,٠٢ ± ١٢,٦٧	٠,٠٨٩ ± ٤,٢٧
	٣	٠,٠٠٨ ٦,٧٦	٠,٢١٠ ND	٠,٠٤ ± ١١,٩٤	٠,٠٨٦ ٦,٢٣
	سيطرة	٠,٠٠٥ ± ٠,٣١٣	٠,٠٠١ ND	٠,٠١ ± ١,٤٤	٠,٠٠٤ ± ٠,٥٨٣
	المعدل	٠,٦٢٦ ١,٨٩	٠,٠٩٣ ± ٠,١١١	٠,٠٧ ٩,٤٣	

جدول (٤): معامل التركيز الإحيائي ومعامل الترسيب الإحيائي للعناصر الثقيلة في الماقع المدروسة

الفصول	النبات / القياس / العنصر	قصب BSF	قصب BCF	بردي BSF	بردي BCF
شتاء	حديد	١٨٤٨٤	٣١٦١٤٩	٢٩٠٢	١٣٩٣٤٨
	زنك	٠,٩١٧	١٢,٣١٢	١٣,٠٨	٦٨٦,٩
	نحاس	٥٠,١١٦	٦٣,٤٣٧	٢٠,٦١٣٤	٢١٧٤١٦
	نيكل	٠,١٤١٤	٤٥٤,٨	٠,٨٣٢٤	١,٢٢٥٨٨
ربيع	حديد	٤١٢٥,٧	١٧٦٧,٤	٥٤٢٩	٢٢٨٠,١
	زنك	٩,٢٦٨	٨,١٥٨	٠,٢٦	٠,٢
	نحاس	٥,٢٢٦	٣,١٠١	٨,٦٩٠٧	٣٢٠٧٦
	نيكل	٠,٠٩٩٨	٠,٤	١,٦٨٩١	١,٢٦٦٢٢١
صيف	حديد	٥٤٦,٨	٥٢٦٧,٦	٤٣٢	٥٢٦٢,٥
	زنك	٠,٤٤٧	٧,٨٧٠	١٢,٠٨	١,٧
	نحاس	٠,٣٦٢	٣,٦٠٥	٣,٧٥٠٣	٢٠٤٩١
	نيكل	٠,٠١٨٧	٢,٣	٠,٠٠٣٦	٠,٠٩١٦٣

جدول (٥) : معدل تركيز الكلوروفيل في لنبات البردي *T. domingensis* للمواقع الملوثة ملغم/غم.

القياس	الفصل / الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطات
Chl a	١	٧,١ ± ٠,٨٧ C	٧,٧ ± ٣,٨ a	٣,٧ ± ٢,٥ f	٥,٢ ± ٨,٩ a
	٢	٣,٧٧ ± ١,٥ F	٤,٢٦ ± ١,٧ e	٧,٢٦ ± ٢,٧ b	٥,١ ± ٤,١ b
	سيطرة	٢,٦٣ ± ٠,٧ G	ND	٥,٢٤ ± ٣,٤ d	٢,٦٢ ± ١,٤ c
	المعدل	٣,٣ ± ٠,٨٧ B	٢,٩ ± ٠,٩ c	٤,٠٧ ± ٢,٩ a	
Chl b	١	٤,٤٥ ± ٣,٥ A	٢,٢ ± ١,٧ d	٣,٦٤ ± ٢,٨ b	٣,٤٤ ± ١,٨ a
	٢	٢,٠٧ ± ١,٥ E	١,٨ ± ٠,٨ f	٣,١٤ ± ٠,٥ c	٢,٣٣ ± ٠,٧ b
	سيطرة	١,٣ ± ٠,٠٤ G	ND h	١,٨٦ ± ٠,٩ f	١,٠٧٩ ± ٠,٨ c
	المعدل	١,٩ ± ٠,١ B	١ ± ٠,٠٤ c	٢,١٦ ± ٠,١ a	
Chl a&b	١	١١,٥ ± ٣,٩ A	٤,١ c	٧,٤٢ ± d	٩,٦٤ ± ٠,٤ a
	٢	٥,٨ ± ٢,١ G	٦,٠٦ ± ٣,٤ f	١٠,٤ ± ٣,٧ b	٧,٤٣ ± ١,١ b
	سيطرة	٣,٩ ± ١,١ H	Nd	٧,١٠ ± ٤,١ e	٣,٦ ± ٩ C
	المعدل	٥,٣ ± ٢,٢ B	٤ ± ١,٨ c	٦,٢٣ ± ٣,١ a	

جدول(٦): تركيز الكلوروفيل لنبات *P. australis* للمواقع الملوثة في المواقع المختارة(ملغم/غم).

القياس / المحافظة		الفصل / الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطات
صلاح الدين	Chl a	١	٧,٧ ± ٠,٠٠٣ d	٥,٢٦ ± ٠,٠٥ g	١٠,٢٢ ± ٠,٠٥ c	٧,٧٣ ± ٠,٧١ a
		٢	٥,٩٣ ± ٠,٠٤ f	١٢,٦٢ ± ٠,٠٦ b	٤,٠٨ ± ٠,٠٠٣ i	٧,٥٤ ± ١,٢٩ b
		٣	٦,٢٢ ± ٠,٠٦ e	٠ ± ٠ k	١٣,٢٥ ± ٠,٠٦ a	٦,٤٩ ± ١,٩١ c
		سيطرة	٣,٨٤ ± ٠,٠٢ j	٠ ± ٠ k	٥,١٢ ± ٠,٠٠٣ h	٢,٩٨ ± ٠,٧٦ d
		المعدل	٥,٩٢ ± ٠,٤١ b	٤,٤٧ ± ١,٥٦ c	٨,١٧ ± ١,١٢ a	
	Chl b	١	٤,٤٨ ± ٠,٠٠٠٦ d	٥,٣٨ ± ٠,٠٥ b	٣,٦٦ ± ٠,٠٥ e	٤,٥١ ± ٠,٢٤ b
		٢	٣,٧٤ ± ٠,٠٥ e	١٢,٦٥ ± ٠,٠١ a	١,٣٨ ± ٠,٠٠٥ i	٥,٩٢ ± ١,٧١ a
		٣	٣,٤٨ ± ٠,٠٠٥ f	ND	٤,٩٣ ± ٠,٠١ c	٢,٨٠ ± ٠,٧٣ c
		سيطرة	١,٦٢ ± ٠,٠٤ h	ND	١,٨٤ ± ٠,٠٥ g	١,٠٥ ± ٠,٢٩ d
		المعدل	٣,٣٣ ± ٠,٣١ b	٤,٥٠ ± ١,٥٦ a	٢,٩٥ ± ٠,٤٣ c	
	Chl a&b	١	١٢,١٩ ± ٠,٠٠٣ d	١٠,٦٤ ± ٠,٠٤ e	١٣,٨٩ ± ٠,٠٠٦ c	١٢,٢٤ ± ٠,٤٦ b
		٢	٩,٦٧ ± ٠,٠٢ f	٢٥,٢٨ ± ٠,٠٥ a	٥,٤٧ ± ٠,٠٠٨ h	١٣,٤٧ ± ٣,٠١ a
		٣	٩,٧٠ ± ٠,٠٦ f	ND	١٨,١٩ ± ٠,٠٤ b	٩,٣٠ ± ٢,٦٢ c
		سيطرة	٥,٤٧ ± ٠,٠٣ h	ND	٦,٩٦ ± ٠,٠٦ g	٤,١٤ ± ١,٠٥ d
		المعدل	٩,٢٦ ± ٠,٧٢ b	٨,٩٨ ± ٣,١٢ c	١١,١٣ ± ١,٥٥ a	

جدول(٧): نسبة البروتين الكلي(%) في المجموع الخضري لنبات *T. domingensis* و نبات *P. australis*

الموقع	شتاء	ربيع	صيف	متوسط محطات
١	٩,٩٢ ± ٦,٢٥٠ c ٢٦,٢٥ ± ١,٢ e	٣٥ ± ١٤,٢ b ٠,٩٨ ± ٠,٠١ cd	٣٥ ± ١١,١٢ b ١٩,٦ ± ٠,٢ f	٣٢ ± ٨,٩ a ٢٦,٩٧ ± ٢,٣ b
٢	٢١,٦٦ ± ٩,٧ d ٥٢,٥ ± ٢,٥ a	٤٨,١٢ ± ١٥,٤ a ٣٠,٦٢ ± ٢,٥ de	١٩,٣٧ ± ٦,٥ d ٣٧,١٨ ± ٠,٥ c	٢٩ ± ٤,١ b ٤٠,١ ± ٦,٥ a
٣	ND ٢٨,٢٩ ± ٠,٦ e	ND ND	ND ٢٠,١٣ ± ٠,٢ f	ND ١٦,١ ± ٤,٢ c
سيطرة	٢١,٦٦ ± ٤,٤ d ٤٦,٠٤ ± ٢,٢ b	N D ND	١٩,٦٨ ± ٨,٧ d ٢٧,٥٦ ± ٠,٩ e	١٣,٧٨ ± ٥,٤ c ٢٤,٥٣ ± ٦,٧ b
المعدل	١٧,٣٩ ± ١١,١ b ٣٨,٢٧ ± ٣,٤ a	٢٠,٧٨ ± ٥,٥ a ١٦ ± ٥,٠٢ c	١٨,٥١ ± ٧,١ b ٢٦,١٤ ± ٢,١٥ b	

المصادر References

- الجنابي ، جهاد ذياب(٢٠٠٠). معالجة مياه فضلات مصنعين في بيجي واستخدامها في نمو بعض المحاصيل الحقلية ،أطروحة دكتوراه،كلية العلوم– جامعه الموصل .
- سلمان ، جاسم محمد (٢٠٠٧) . التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في النبات المائي Myriophyllum demersum مجلة أم سلمة للعلوم ، ٤ (٣) : ٣٥٨ – ٣٦٢ .
- محمود، آمال احمد.(٢٠٠٨). تراكيز الملوثات في مياه رواسب ونباتات بعض المسطحات المائية في جنوب العراق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة .٢٤٤ صفحة.
- هرمز ، غربية هرمز دانيال .(٢٠٠٢). دور درجات الحرارة وبعض مثبطات تصنيع البروتين في تحمل نبات الحنطة Triticum aestivum L. للبرودة . رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الموصل.

- **Amakiri, J. O**. (1985). Effects of oil pollution on the salt marsh grass *Puecinella maritime* (Huds) ph. D. Dissertation. London imperials College of Science and Technology. Cited after index to thesis, 35:1682.
- **APHA (American public Helth Association)**. (2003). Standard methods for examination of water and wastwater, 20th, Ed. Washington DC,USA.
- **Armstrong, J. and William, A. (2001)**. Rice and *Phragmites*: effects of organic acids on growth, root permeability, and radial oxygen loss to the rhizosphere1. american journal of botany.,(8): 1359–1370.
- Ayeni, O. O.; Ndakidemi, P. A.; Snyman, R.G. and Odendaal, J.P. (2010), Chemical, biological and physiological indicators of metal pollution in wetlands. Sci Res Essays, 5:1938–1949.
- Begum, A. ; Ramaiah, M. ; Khan, I. and Veena, K. (2009) . Heavy metal pollution and chemical profile of Cauvery river water . E. Journal of Chemistry , 6 (1) : 47- 52
- Bremner, J. M. and Mulvancy, C. S.(1982). Nitrogen total.:595-624.Ina.L. Page(ed.).Methods of soil analysis.Agron.No.9.part2:Chemical and microbiological properties.2nd ed. Am.Soc.Agron.Medison .WI.USA
- Cardwell, A. J.; Hawker, D. W. and Greenway, M. (2002).Metal accumulation in aquatic macrophytes from southeast Queensland, Australia. Chemosphere, 48:653–663
- DalCorso, G. ; Farinati, S.; Maistri S. and Furini A.(2008). How plants cope with cadmium: staking all on metabolism and gene expression. J. Integr Plant Biol., 50:1268–1280.
- Das , P.; Samantaray, S. and Rout, G. R. (1998). Studies on cadmium toxicity in plants :A review . Environ, pollu., 96:29-36.
- Evans, D. and Engle, D. W. (1994). Mercury bioaccumulation in Fin Fish and Shellfish from Lavaca bay, Texes. NOVAA, Technical memorandum, : 89.
- Faris, F. G. and Abdel Magid, I. M. (2003). Wastewater Reclamation & Reuse in Petroleun Refinery at Algeili Area north of Kharton , J. Sci. Techno., 4:38-58.
- Hadad, H. R. ; Mufarrege, M. M. & Pinciroli, M. (2010). Morphological Response of Typha domingensis to an Industrial Effluent Containing Heavy Metals in a Constructed Wetland. Arch Environ Contam Toxicol. Argentina, 58:666–675.
- Hegazy, A. K.; Abdel-Ghani, N.T. and El-Chaghaby G.A.(2011). Phytoremediation of industrial wastewater potentiality by Typha domingensis Int. J. Environ. Sci. Tech., 8 (3):639-648.
- Hegazy, A. K.; Abdel-Ghani, N.T. and El-Chaghaby G.A.(2011). Phytoremediation of industrial wastewater potentiality by Typha domingensis Int. J. Environ. Sci. Tech., 8 (3):639-648.
- Li, F.; Xiong, Z. and Hu, H. (2003a). Copper toxicity and accumulation in Elsholtzia splendens (in Chinese). Environ Sci., 24:30–34.
- Maine, M. A.; Sun˜e,´ N; Hadad, H. ; Sa´nchez, G. and Bonetto, C. (2009). Influence of vegetation on the removal of heavy metals and nutrients in a constructed wetland. J Environ Manage, 90:355–363.
- Manios, T. ; Stentiford, E. and Millner, P. (2003) The effect of heavy metals accumulation on the chlorophyll concentration of Typha latifolia plants, growing in a substrate containing sewage sludge compost and watered with metaliferus water. Ecol. Eng., 20:65–74.
- Mary, G.(2008). Pigments and Moisture Contents in Phragmites australis (Cav.) Trin. Ex Steudel, Would Be Engines for Monitoring

Biodegradation of Petroleum Contaminants in Constructed Wetlands. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(4): 1068-1075.

- Memon, A. R. ; Aktoprakligil, D. ; Ozdemir, A. and Vertii, A. (2000). Heavy metal accumulation and detoxification mechanisms in plants . Turk J. Bot. , 25 : 111- 1 Chugh, L. K, and Sawhney S. K. (1999). Photosynthetic activities of Pisum sativum seedlings grown in presence of cadmium. Plant Physiol. Biochem.,37:297–303.
- 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.
- Mys´liwa-Kurdziel B.; Prasad, M. N. V. and Strzałka, K. (2004). Photosynthesis in heavy metal stressed plants. In: Prasad MNV(ed)Heavy metal stress in plants from biomolecules to ecosystems, 2nd edn. Springer, Berlin, : 462–470,
- Ololade, I. A. and Ologundudu, A. (2007).Concentration and bioavailability of cadmium by some plants. African Journal of Biotechnology.,6(16):1916-1921.
- Sarma, H.(2011).Metal hyperaccumulation in plants: a review focusing on phytoremediation technology. J Environ. Sci. Technol., 4:118–138.
- Shukla, O. P.; Dubey, S. and Rai, U. N. (2010). Preferential accumulation of cadmium & chromium: Toxicity in Bacopa monnieri L. under mixed metal treatments. B Environ Contam Toxicol., :252–257.
- Vassilev, A. and Yordanov, I. (1997). Reductive analysis of factors limiitinc growth of cadmium-treated plants: A review .J Bulg plant physiol., :114-133.
- Vassilev, A.(2003). Physiological and agro ecological aspects of cadmium interactions with Barley plants : Anov review .J Central European Agriculture . 4(1):65-75.
- Ying Ma,(2005). Monitoring of Heavy Metals in the Bottelary River Using Typha capensis and Phragmites australis. Department of Biodiversity and Conservation Biology, University of the Western Cape
- Yruela, I. (2009). Copper in plants: acquisition, transport and interactions. Funct Plant Biol., 36: 409–430.
- Zengin, F. K. and Munzuroglu, O. (2005). Effect of Some Heavy Metals on Content of Chlorophyll,Prolin and Antioxidant Chemicals in Bean (Phaseolus vulgaris L.)Seedling .Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica.,47:157-164.