دراسة كفاءة نبات (زهرة النيل) في ازالة الحديد والنحاس من المسطحات المائية الملوثة في العراق

د.عدنان حكمت البياتي م. ثائر ناصر داود
كلية التربية الأساسية – الجامعة المستنصرية

الخلاصة :

اصبح تلوث المياه من اخطر المشاكل المستعصية في هذا العصر ويعد استخدام النباتات المائية احدى طرائق ازالة الملوثات من المياه الصناعية المطروحة لحماية البيئة واستعادة الثروات لاعادة استخدامها . حيث بينت بعض الدراسات ان سعة امتصاص نبات (زهرة النيل) لبعض العناصر الثقيلة متباينة [1] ،وان الهدف من هذا البحث هو دراسة كفاءة نبات زهرة النيل في ازالة الحديد والنحاس من المسطحات المائية الملوثة في العراق وتاثيرتراكيزالعناصرالملوثة وزمن الأنبات على قيمة معامل التركيزالحيوي للعناصر (F.C.B) علما ان المحددات العراقية للمياه المصروفة الى المجاري العامة لا تتجاوز(1 ppm) للنحاس و (0.01 ppm) للحديد ، وتبين في هذا البحث ان معدل ازالة النحاس اكثر من الحديد في المحاليل المنفصلة وتنافس العناصرفيما بينها في المحاليل الممتزجة ، يزداد معامل التركيزالحيوي (F.C.B) للعناصرفي النبات بزيادة تركيزالعناصرفي الوسط الأنباتي وبزيادة زمن التعرض (الأنبات) .

الكلمات المفتاحية : زهرة النيل ، النحاس ، الحديد ، تلوث المياه .

المقدمة :

ان ندرة المياه في العالم تتزايد في كثير من البلدان بحلول عام 2025 وتتفاقم خطورة هذه المشكلة بتلوث المياه السطحية على الرغم من ان الطبيعة لها القدرة على معالجة النفايات والتلوث ،فانه لا يمكن القيام بهذا العمل وحدها . ولمعالجة هذه المشكلة تم اتخاذ عدة تدابير لاستغلال الموارد المائية المستدامة للحفاظ على سلامة خواص المياه الفيزياوية والكيمياوية والبيولوجية ، كمعالجة المياه المستعملة واعادة استخدامها . ان

عملية تصريف المياه المنزلية والصناعيةهي اهم مصادرالتلوث بالمعادن الثقيلة حتى بتراكيزمنخفضة[1] .

واصبحت ازالة هذه الملوثات من الامور المهمة للحفاض على البيئة ، ومن الطرق الحديثة لازالة هذه الملوثات هي الترسيب الكيمياوي ، والضغط الاوزموزي العكسي ، والاستخلاص الكيمياوي ، الا ان هذه الطرائق ذات كفاءة منخفضة وتحتاج الى مواد كيمياوية وتستهلك طاقة كهربائية عالية وتراكم نفايات صلبة ملوثة تحتاج الى معالجة [2] .ان العناصر الثقيلة مثل (الحديد،الكروم ،النحاس ،الزنك ، الرصاص) لها العديد من التطبيقات الصناعية ومنها الورق ودباغة الجلود والبتروكيمياويات ، ان التلوث بالرصاص ناجم عن صناعة البطاريات ، اما التلوث بالكروم والزنك ناجم عن دباغة الجلود[3] . تم التركيز في هذا البحث على ازالة الملوثات باستخدام النباتات المائية الطافية كطريقة معتمدة بسبب ادائها العالي وكلفتها المنخفضة [4] . استخدمت نباتات (زهرة النيل) والتي لها القدرة على ازالة المعادن الثقيلة من المياه على الرغم من ان هذه النباتات تشكل عبئ على النظام البيئي [5] ، وظهر في العراق اواسط عقد الثمانينات من القرن الماضي كنبات للزينة في بعض المشاتل على ضفاف قناة الجيش – شرق بغداد ،والتي تصب في نهر ديالى قرب مصبه في نهر دجلة جنوب بغداد ، ثم الى جنوب العراق . وتكون فترة تكاثره ونموه في المناخ الحار صيفا ، وهو من النباتات الطافية على سطح الماء ويتكون من مجموعة جذرية كثيفة تحت سطح الماء ومجموعة خضرية فوق سطح الماء ، ويشكل الماءاكثرمن 90% من وزنها . ان جذب الانظمة البيولوجية للعناصر المعدنية تساهم اقتصاديا في ازالة الملوثات من المياه ،وبالمقابل فهناك انظمة بيولوجية طبيعية لازالة العناصر الثقيلة من المسطحات المائية [6] . ان القدرة الاستيعابية للانظمة البيولوجية تقيم من خلال كفائتها في ازالة الملوثات . الهدف من هذاالبحث هو دراسة كفاءة نبات زهرة النيل في ازالة الحديد والنحاس من المسطحات المائية الملوثة في العراق وتاثيرتراكيزالعناصرالملوثة وزمن الأنبات على قيمة معامل التركيزالحيوي للعناصر (F.C.B) علما ان المحددات العراقية للمياه المصروفة الى المجاري العامة لا تتجاوز(1 ppm) للنحاس و(0.01 ppm) للحديد [7] .

الجزء العملي :

تم تحضير محاليل بتركيز (10000 ppm) لايونات العناصر النحاس والحديد باستخدام كبريتات النحاس المائية وهيدروكسيد الحديديك ، وتعديل دالة الحامضية الى 7. تم تحضير مجموعتين من المحاليل لأنبات الشتلات بتراكيز(0ppm ، 1 ppm ، 3 ppm ، 6 ppm ، 10 ppm) لكل من النحاس والحديد ومجموعة ثالثة تحتوي على مزيج من الحديد والنحاس بتركيز (0 ppm ، 1 ppm ، 3 ppm ، 6 ppm ، 10 ppm) لكل عنصر باستخدام المحلول اللأم اعلاه .

النظام البيولوجي :

محاكات البيئة باستخدام نبات (زهرة النيل) المتكون من اوراق خضراء طافية وجذور غاطسة في الماء والتي تتكاثر بشكل مستعمرات في المسطحات المائية [8] حيث تكثر في نهري دجلة والفرات وبالاخص في مشروع ري الوحدة – جنوب بغداد قيد البحث .

طريقة العمل :

1. اختييرت عينات من نبات (زهرة النيل) متقاربة في العمروالحجم وبمعدل وزن (50 غرام) للشتلة الواحدة من (مشروع الوحدة – جنوب بغداد)، بواقع (15مجموعة) وكل مجموعة تحتوي على (10 شتلات) .
2. غسلت الشتلات بماء الحنفية لازالة الغبار ، ثم بالماء المقطر .
3. اختييرت تراكيز محاليل العناصر قيد الدراسة المحضرة بطريقة التخفيف المتسلسل وهي (1ppm , 3ppm ,6ppm , 10ppm) : .
4. فحصت تراكيز العناصر الثقيلة في الشتلات قبل المعالجة (الغرس) .
5. ثبتت دالة الحامضية ومستوى الماء في الاحواض خلال فترة البحث ، باضافة ماء مقطر للحفاض على حجم الماء في الاحواض .

6. غرست الشتلات بواقع (10 شتلات) لكل مجموعة في احواض بلاستيكية بابعاد : (25 سم × 25 سم × 50 سم) .

طريقة القياس :

اتبعت خطوات القياس المعتمدة في تحليل العناصر في النباتات [9] .

1) عند توقيتات محددة 1، 4 ، 8 ، 12 يوم (الأشكال: 1، 2) رفعت شتلة واحدة من كل حوض ، وغسلت بالماء المقطر وفصلت(الأوراق عن الجذور) وجففت عند درجة حرارة (105 °C) .
2) وزنت العينات المجففة من الشتلات بمقدار (0.5 غم) لكل منها .
3) هضمت العينات باستخدام مزيج حامض النتريك والبيركلوريك (1:3) بدرجة حرارة (80 °C) ولمدة (4 ساعات) .
4) أضيف الى المزيج (40 ml) من حامض الهيدروكلوريك وسخن الى درجة الغليان لاكمال عملية الهضم.
5) أضيف اليه ماء خالي من الأيونات وسخن الى درجة الغليان للتخلص من بقايا الحامض .
6) خفف المزيج الى حجم (50 ml) في قنينة حجمية .
7) حضر محلول بلانك .
8) قيست تراكيز العناصر النحاس والحديد في العينات قيد البحث باستخدام جهاز (مطياف الامتصاص الذري اللهبي نوع: Shimatzu–A.A –670) .

حساب معامل التركيز الحيوي (Bioconcentration Factor - B.C.F) :

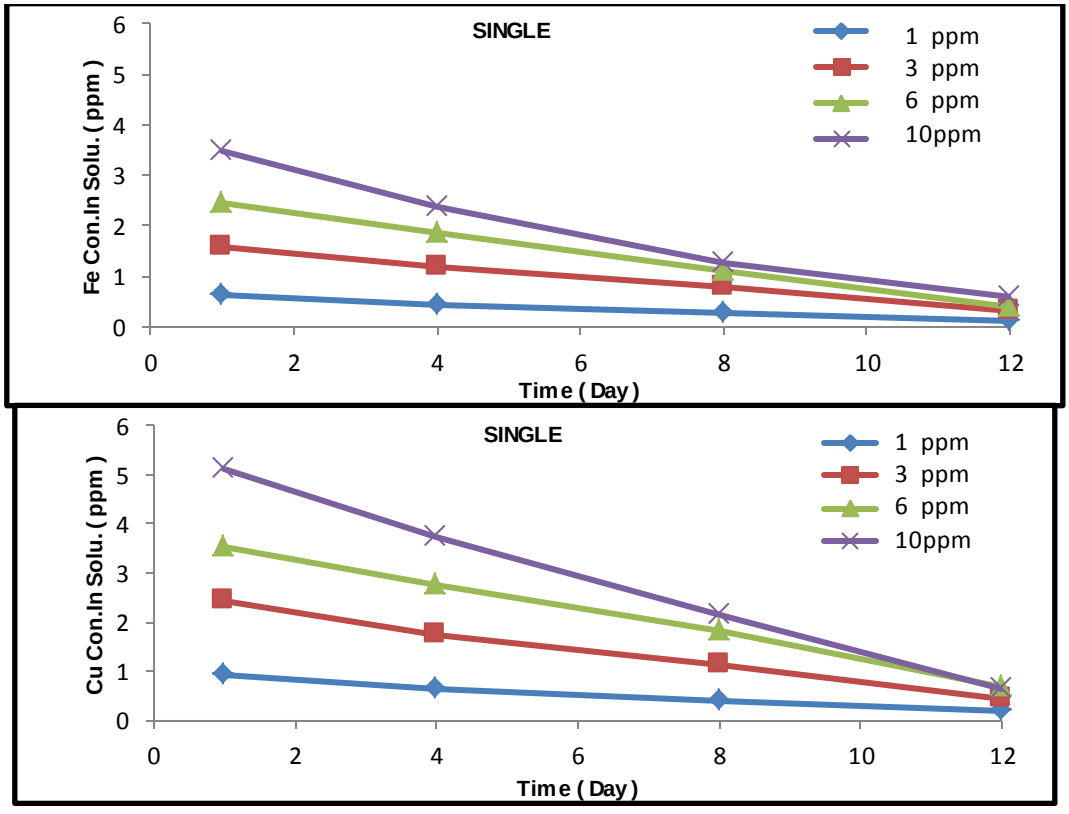
يعرف معامل التركيز الحيوي للنبات بانه تراكم مادة كيميائية داخل النبات عندما يكون مصدر المادة الكيميائية هو المياه فقط والتركيز الحيوي مصطلح نشأ لاستخدامه في مجال علم السموم المائية . ويعبرعنه على أنه نسبة تركيز المادة الكيميائية في النبات إلى تركيز نفس المادة الكيميائية الموجودة في البيئة المحيطة [1] .

معامل التركيز الحيوي = تركيز العنصرفي انسجة النبات (µgm / g) / التركيز الأصلي للعنصر في المحلول (µlm / g) .

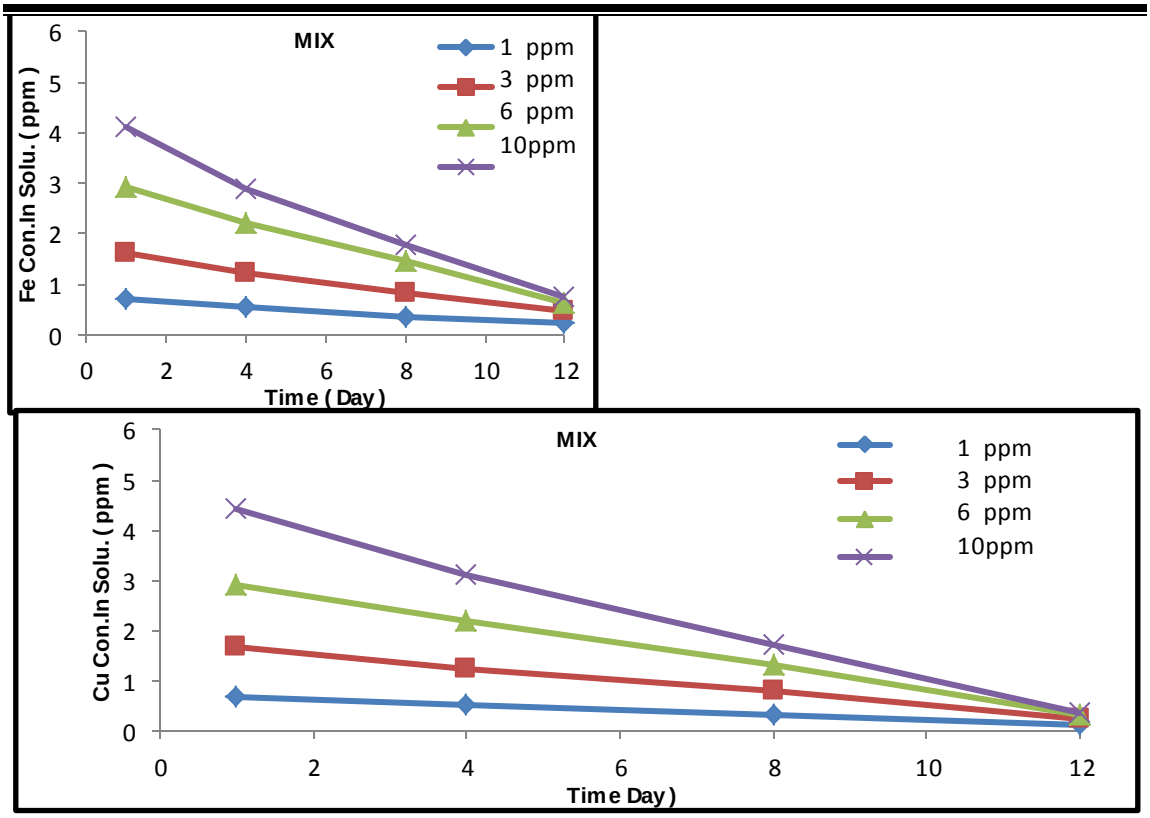
النتائج والمناقشة :

ان قابلية الجذور على تراكم العناصر أكثربقليل من الأوراق بسبب تماسها المباشر مع الوسط [2] ، (فحصت الجذور والأوراق بشكل منفصل ودمجت النتائج) ، وان عدم الأنتظام في النتائج هو بسبب نمو النباتات (زيادة الحجم) وتغير عامل التركيز الحيوي للنبات خلال فترة البحث . وان مقياس امتصاص النبات للعناصر يتمثل ب [معامل التركيزالحيوي (B.C.F)] اذ ان التنافس بين الحديد(+3) والنحاس(+2) على التراكم في النبات ضعيف وذلك لتقارب العنصرين بالوزن الذري و الشحنة مقارنة بعناصر اخرى مثل الرصاص (+2) والمنغنيز(+7) [10] .

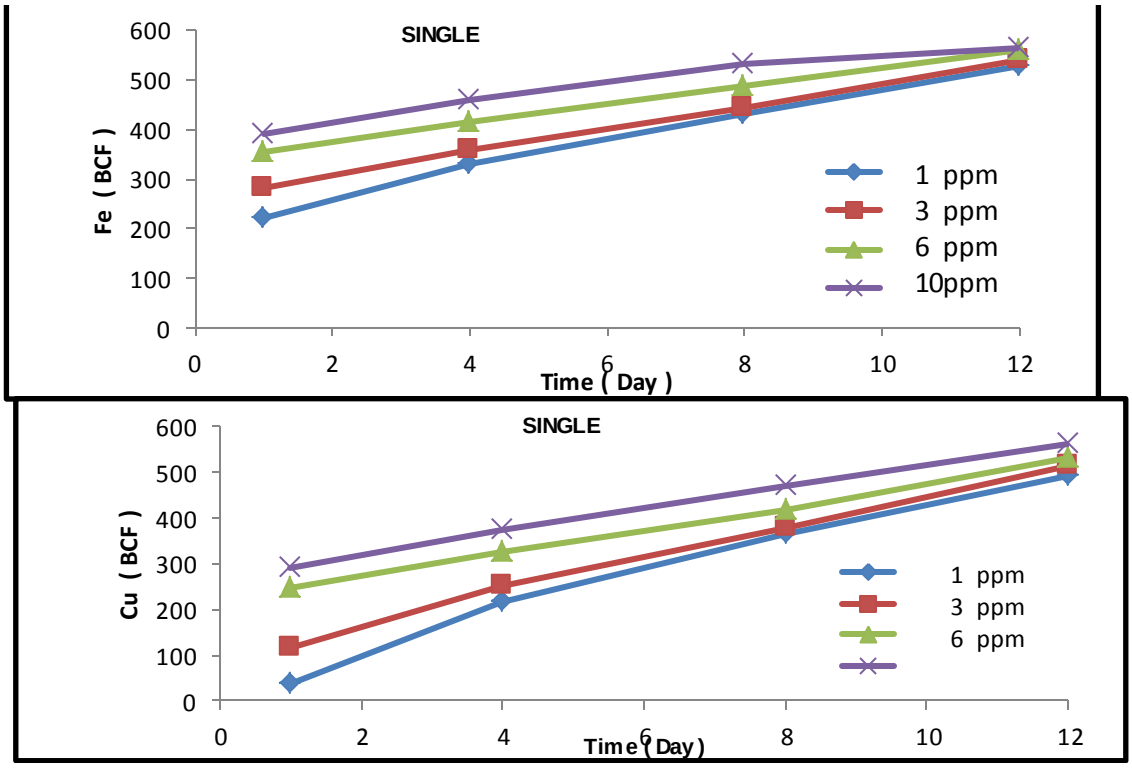
يبين الشكلين (1، 2) تغير تركيز الحديد والنحاس في محلول الوسط الأنباتي بتغير زمن الأنبات .كما يبين الشكلين (3، 4) تغيرمعامل التركيز الحيوي للحديد والنحاس في النبات بتغير زمن الأنبات .



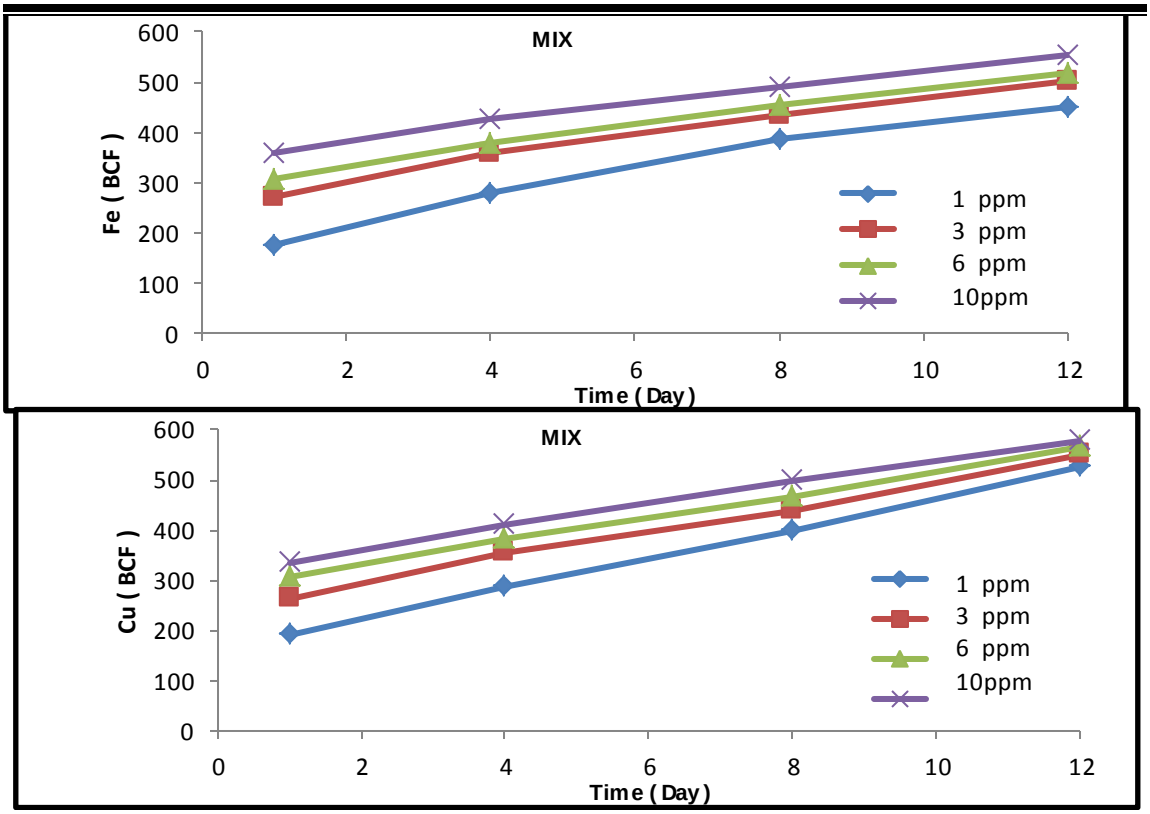
الشكل (1) :تغير تركيزالحديد والنحاس للوسط الأنباتي بتغير زمن الأنبات في محاليل منفصلة.



الشكل (2) :تغير تركيز الحديد والنحاس للوسط الأنباتي بتغير زمن الأنبات في محاليل ممتزجة.



الشكل (3):تغيرمعامل التركيز الحيوي للحديد والنحاس في النبات بتغير زمن الأنبات في محاليل منفصلة .



الشكل (4): تغير معامل التركيز الحيوي للحديد والنحاس في النبات بتغير زمن الأنبات في محاليل ممتزجة.

الأستنتاجات :

لنبات (زهرة النيل) قابلية لامتصاص العناصر الثقيلة ، تزداد هذه القابلية بزيادة مدة التعرض (الأنبات)، وامكانية استخدامها لازالة العناصر الثقيلة من مياه الصرف الصناعي الملوثة بعناصر الحديد والنحاس ومقاومة النبات لحدود معينة من التركيز لاتتجاوز (25ppm) حيث تبدأ بالأنحلال [11] ، وبكفاءة تصل الى 100% ، وبكلفة واطئة .وبالأمكان استخدامها في بحيرات النفايات الصناعية (التي تجمع فيها النفايات السائلة المطروحة من المصانع) ، والأستفادة من النباتات الملوثة باضافتها الى العلف الحيواني ولكن بنسب قليلة تجنبا لانتقال الملوثات الى السلسلة الغذائية .

المصادر :

1. Séka Yapoga, Yapo B. Ossy, Victor Kouame; Phytoremediation Of Zinc, Cadmium, Copper And Chrome From Industrial WastWater By Eichhronia Crassipes . International Journal of Conservation Science . Volume 4, Issue 1, January-March 2013: 81-86 .

2. Y. Yuan, K. Hall, C. Oldham, A preliminary model for predicting heavy metal contaminants loading from an urban catchment, The Science of the Total Environmental, 226, 2001, pp. 299-307.
3. S. Muramoto, Y. Oki, Removal of some heavy metals from polluted water by water hyacinth (Eichhornia crassipes), Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 30, 1983, pp. 170-177.
4. Soltan, M.E., and M.N., Rashed. 2003. Laboratory study on the survival of water hyacinth under several conditions of heavy metal concentrations. Adv. Environ. Res. 7 : 321-34.
5. A. Mary Lissy, B.G. Madhu . Removal of Heavy Metals from Wastewater Using Water Hyacinths. Int. J. on Transportation and Urban Development, Vol. 01, No. 01, Apr 2011 .
6. David Tin Win , Myint Than and Sein Tun.: Lead Removal from Industrial Waters by Water Hyacinth . AU J.T. 6(4): 187-192 (Apr. 2003) .
7. 7- Jing Li, Haixin Yu and Yaning Luan . Int. J. Environ. Res. Public Health 2015, 12, 14958–14973 .
8. K.M. Virendra., R.U. Alka, P. Vinita, B.D. Tripathi, Phytoremediation of Mercury and Arsenic from Tropical Opencast Coalmine Effluent Through Naturally Occurring Aquatic
9. I. Ashok , R. Balaji, S. Sakthivel And Sheela Sasikumar : Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc. Vol.16, No. (1) : 2014 : 115-120.
10. Gomati Swain, S. Adhikari and P. Mohanty . International Journal of Agricultural Science and Technology (IJAST) Volume 2 Issue 1, February 2014 .
11. W.C .Wang, and M.A. Lewis. Metal accumulation by aquatic macrophytes.; Plants for Environment Studies . :pp. 367-416, 1997. Lewis Publishers, New York.

The Efficiency Of (Eichhornia Crassipas) In Removing Iron and Copper Ions From Polluted Wastewater.

Thaer Nasser Al-Saoor , Adnan Hikmat Albaiaty
Mustansiriyah University–College of Basic Education

Abstract :

Contamination of the aquatic environment by toxic metal ions is a serious problem , phytoremidation is one of the wastewater treatment methods using plant based system for removing contaminants from various sources[1] . The aim of this research is to study the efficiency of (Eichhornia Crassipas) in removing Iron and copper ions from polluted wastewater.The removal rates of ions are varied according to the type and concentration of the ions in the media .The average removal rates of copper is higher than iron in separate ions solutions ,but the matching between Copper and Iron in the mixed ions solutions is small due to the similarity in ions sizes and charges .The BioConcentration Factor (B.C.F.) of ions is increased according to ions concentrations in the media and growing time of the plant .

Keywords: Eichhornia Crassipas , Iron , copper .Water pollution .