

دراسة مورفولوجية وكيميائية للنوع *Ceratophyllum demersum* L. النامي في بعض البرك المائية المجاورة لنهر دجلة عند منطقة غابات الموصل.

اياد چاچان الداودي^١ ، فتحى عبدالله المنديل^٢

^١ كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

^٢ مركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

(تاريخ الاستلام: ٨ / ٦ / ٢٠١١ ---- تاريخ القبول: ٢٦ / ١٠ / ٢٠١١)

الملخص

يفتقر النوع *Ceratophyllum demersum* الى الجذور الحقيقية وهو يرتبط بالقاع بوساطة اشباه جذور Rhizoids ، اما الاوراق فتترتب بشكل سواري حول الساق وتكون كثيفة عند القمة. بالنسبة لتشريح الساق اظهرت المقاطع المستعرضة تاثير البيئة في التركيب الداخلي للنوع قيد الدراسة اذ لوحظت فسخ هوائية عديدة منتشرة في منطقة القشرة. فيما يتعلق بالدراسة الكيميائية، تم فصل وتشخيص الحامض الاميني الاسبارجين من المستخلص الكحولي للنوع قيد الدراسة، وذلك باستخدام تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الاداء (HPLC) وبوساطة جهاز فصل من نوع Shimadzo الذي تضمن عمود فصل من نوع C₈ (250 × 60 mm) ، وتمت عملية الفصل باستخدام 40 mM Na₂SO₄ , pH 2.65 ، ناقل وبسرعة جريان ١ ملتر / دقيقة وكشف عن الاستجابات الكروماتوغرافية عند الطول الموجي ٢١٠ نانومتر.

الكلمات الدالة: النواتج الطبيعية ، النباتات المائية ، اسبارجين ، *Ceratophyllum demersum* ، كروماتوغرافيا السائل عالي الاداء.

المقدمة

والجبايش والحمار [9]. ونظرا لاهمية الافراد التابعة للجنس قيد الدراسة نجد ان هناك وفرة من الدراسات في مناطق مختلفة من العالم التي تناولته من نواحي عدة، ففي مجال الدراسات المظهرية مثلا اجرى Csiky واخرون (٢٠١٠) مقارنة بين النوع *C. tanaiticum* وعدد من الانواع الاخرى التابعة للجنس النامية في هنغاريا *Hungaria* وأشار الى عدد من الصفات التي يمكن استخدامها في تمييز تلك الانواع مثل عدد الفجوات المرتبة طوليا في نسيج البرنكيما الموجود بين فرعي الورقة ، وشكل الجزء الواقع اسفل الثمرة فضلا عن شكل الاوراق وتفرعاتها. بيثيا ذكر Katnic (٢٠٠٧) ان النوع *C. demersum* لا يمكن ان يعتبر من المؤشرات البيولوجية للتلوث ، وذلك من خلال دراسته التي اجراها على بحيرة Skadar في الجبل الاسود في حين اشار Foroughi واخرون (٢٠١٠) الى امكانية استخدام النوع قيد الدراسة في عملية تصفية المياه القذرة كنتيجة لامتصاصه كميات كبيرة من الامونيوم والفسفور من المياه البلدية القذرة غير المعالجة ، ولوحظ انه تسبب ايضا في خفض المتطلب الكيميائي للاوكسجين. اما Iwamoto واخرون (٢٠٠٣) فلاحظوا ان نمو وشكل *C. demersum* لم يتاثر بتراكيز النترات الاعلى من ١٠٥ ملغم/ لتر ، وان زيادة النترات والامونيا في محيطه المائي ادى الى تحسين محتوى النبات من النتروجين الا ان تركيز وتركيب الاحماض الامينية بقى ثابتا نسبيا. كيميائيا لوحظ ان المستخلصات الايضية للنوع قيد الدراسة اعاقه نمو العديد من البكتريا المثبة للنتروجين [13]، [14] اما العالمان Mjeld و Faafen (١٩٩٧) فبيننا ان المستخلصات التي تم اعدادها من النوع *C. demersum* ساهمت في اعاقه نمو الهائمات النباتية Phytoplankton التي تم دراستها. وفيما يتعلق باهميته الاقتصادية يعد النوع *C. demersum* مأوى ومصدر غذاء للأسماك خصوصا الصغيرة منها [6] فضلا عن ذلك

يعود النوع *Ceratophyllum demersum* L. الى العائلة Ceratophyllaceae [1] وطبقا للبحوث المنشورة عن الجنس *Ceratophyllum* توجد ستة انواع مسجلة في الوقت الحاضر حول العالم [2]، [3] بينما اشار علماء آخرون مثل Wilmot–Dear (١٩٨٥) الى ان عدد انواع الجنس اقل من ذلك اذ نتج عن إعادته النظر في تصنيف الانواع التابعة للجنس *Ceratophyllum* دمج اربعة انواع في مرتبة واحدة هي النوع *C. submersum* وعلى هذا الاساس اشار الباحث الى ان الجنس يضم نوعين فقط هما *C. demersum* والنوع *C. submersum* [5] يعد *C. demersum* من الانواع الزهرية المعمرة Perennial التي تنمو غاطسة كليا في الماء ، الا ان الاوراق العليا قد تصل احيانا الى سطح الماء ، وتشير الدراسات الى ان هذا النوع يتميز بمدى واسع لتحمل الظروف البيئية ، اذ يستطيع ان يتجاوز ظروف الشتاء القاسية (تحت الجليد احيانا) محافظا على حيوته ولونه الاخضر [6] ، وتنتشر هذه الاعشاب بكثرة في البرك والبحيرات والجداول البيئية الجريان التي تكون المياه فيها صافية الى عكرة وذات طبيعة باردة ، علما انها تنمو بشكل افضل في المياه القلوية ، الا انها قد تختفي في البيئات الغنية بالمغذيات كنتيجة لسيادة الطحالب فيها [7] . ومن المهم القول ان النوع *C. demersum* يمكن ان ينمو في المناطق التي لاتصل بها نسبة الاضاءة الى ١% من الاضاءة السطحية، وغالبا ما يلاحظ على اعماق تتجاوز الـ ٠,٥ متر ، وحيانا لا يمكن رؤيته من السطح ، فهو قد يتواجد في بيئات عميقة جدا (اكثر من ٨ متر) خصوصا في بعض البحيرات مثل بحيرة غرايس Grace الواقعة شمال غرب مينيسوتا Minnesota في الولايات المتحدة الأمريكية [6] يعرف النوع *C. demersum* محليا بالشمبلان او الشلنت [8] ويكثر في معظم المناطق الجنوبية من العراق وخاصة الاهوار مثل الحويزة

١٠٠ مل وحفظت في ظروف معتمة في الثلاجة لحين اجراء عملية الفصل.

٢- اعداد المحلول القياسي للاسبارجين

تم اعداد المحلول القياسي للحامض الاميني الاسبارجين الذي تم الحصول عليه من مخزن المواد الكيميائية في قسم الكيمياء التابع لكلية العلوم جامعة الموصل، وذلك باذابة ٠,٥ غرام من الحامض الاميني في ١٠٠ مل من ٩٥ % ايثانول ثم رشح المحلول بمرشحات دقيقة Millipore حجم ٠,٤٥ مايكروميتر .

٣- الفصل الكروماتوغرافي بتقنية السائل عالي الاداء HPLC

جرت عملية الفصل بحقن ١٠ µl من الحامض القياسي في جهاز HPLC من نوع Shimadzu, Lc-2010 AHT الذي تضمن عمود فصل من نوع C₈ (250×60 mm) وباعتماد مبدأ الفصل الذي ذكره Dionex (٢٠٠٤) وذلك باستخدام 40 mM Na₂SO₄, pH 2.65 كطور ناقل وبمعدل جريان ١ مل في الدقيقة وعند ٣٠ درجة مئوية، وتم الكشف عن الاستجابات الكروماتوغرافية عند ٢١٠ نانومتر.

النتائج والمناقشة

الدراسة المورفولوجية

يفتقر النوع *C. demersum* الى الجذور وهذه الحقيقة تتماشى مع كل المصادر التي ذكرت ان النوع قيد الدراسة يكون طافيا في الماء وفي بعض الاحيان يرتبط بالقاع م (١٩٨٧) ان النبات يحصل على المغذيات من محيطه عن طريق المجموع الخضري ، ومن المهم القول ان افتقار النوع للجذور يساعده في الانتشار الى مناطق اكثر عمقا خصوصا عند تواجده في بعض الاجسام المائية العميقة مثل البحيرات فقد ذكر Borman واخرون (١٩٩٧) ان تلك الميزة جعلت النوع *C. demersum* الوحيد الذي يمكن ملاحظته عند مناطق اعماق مقارنة بالانواع المائية الاخرى. اما الساق فانه ملمس، متفرع وعدد الفروع يتراوح بين (١-٢) لكل عقدة ، وفيما يتعلق بالاوراق فانها تشبه اوراق نبات *Myriophyllum* ، وتكون كثيفة عند القمة لتعطي النبات شكل عام يشبه ذيل القط او ذيل الراكون Raccoon's tail او قريب الشبه من شجرة الميلاد Christmas tree [22]. وتترتب بشكل سواري Whorled حول الساق (الشكل، 1) وهذا الترتيب يجعلها تبدو شبيهة بالمروحة ، ويكون النصل مقسم الى اجزاء خيطية عديدة وكل جزء منها يظهر شكلا مشابها لشكل الشوكة الرنانة ، وتتميز الاجزاء ايضا بحافة مسننة هي المسئولة عن الملمس القاسي او الخشن (Rough) للنبات [22] .

فان سكان الازهار في جنوب العراق يستعملونه ككمادات ضد لسعات العقارب ويعتقد ايضا انه مفيد لعلاج اليرقان [8]. ان هذا النوع كغيره من النباتات المائية الكبيرة لم يحظى باهتمام كبير من قبل الباحثين محليا، لذا فان الدراسة الحالية هدفت الى زيادة المعلومات عن النوع *C. demersum* كونه من الانواع التي تنتشر بكثرة في النظم البيئية القريبة من نهر دجلة ضمن محافظة نينوى وتضمنت الدراسة جانبين هما : مورفولوجيا النبات وكيمياء النبات اذ تضمن الحقل الاول دراسة المظهر الخارجي للنوع قيد الدراسة وكذلك دراسة تشريحية لساق النبات. اما الجزء الثاني من الدراسة فكان الهدف منه فصل وتشخيص الحامض الاميني الاسبارجين Asparagine acid الذي يعد مفتاح في عملية بناء العديد من الاحماض الامينية الاخرى، وتمت الدراسة باستخدام تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الاداء.

المواد وطرائق العمل

اولا جمع العينات

جمعت عينات النوع *C. demersum* من بركة مجاورة لنهر دجلة عند منطقة غابات الموصل وهذه البركة متصلة بالنهر عن طريق قناة مائية صغيرة تمر تحت سطح الارض لذا فهي تحصل على المياه من نهر دجلة بصورة مباشرة.

ثانيا العمل المختبري

تبعاً لاهداف الدراسة فان طرائق العمل يمكن تمييزها في مجالين الاول تمثل بالدراسة المورفولوجية التي تضمنت شقين ايضا احدهما هدف الى دراسة المظهر الخارجي، اما الثاني فاشتمل على دراسة تشريحية للساق تمت يدويا بعد عملية جمع العينات مباشرة وباستخدام شفرة حلقة، واقتصرت على عمل مقاطع مستعرضة للساق في منطقة بين العقد ، وبعد اعداد المقاطع وضعت النماذج لمدة ٣ دقائق في محلول مخفف من صبغة السفرانين [16] ثم فحصت بوساطة مجهر مركب من نوع Olympus ، وصورت المقاطع باستخدام كاميرا رقمية نوع (Sony , 7.2 M.P.) وبالنسبة للجزء المتعلق بالدراسة الكيميائية فان فصل وتشخيص الحامض الاميني الاسبارجين تم بالاعتماد على سلسلة خطوات هي كالآتي

١- عملية الاستخلاص

بعد تجفيف النبات في الظل تم سحق الاجزاء النباتية بوساطة مطحنة كهربائية ثم استخلصت المركبات الفعالة باستخدام المازج الكهربائي، اذ وضع ٣٠ غرام من المسحوق في بيكر زجاجي واذيف اليه ٣٠٠ مل من ٩٥ % ايثانول [17] بعد ذلك رشحت العينة ثم ركزت الى حجم



(الشكل، ١) المظهر الخارجي للنبات (A)، والترتيب السواري للأوراق حول الساق (B).

الليل في عملية البناء الضوئي التي تحدث في النهار [25]. واخيرا منطقة القشرة الداخلية التي هي عبارة عن صف واحد من الخلايا تدعى الاندوديرمس Endodermis. اما الاسطوانة الوعائية فهي مركزية الموقع وهذه الصفة تكسب النبات صفة المقاومة ضد تيارات الماء [26] ويتبين من الشكل السابق انها تتميز بقناة هوائية مركزية الموقع محاطة بنسيج بركيمي وتشتمل الاسطوانة الوعائية ايضا على خلايا واسعة نسبيا يعتقد انها اوعية Vessels فقد ذكر Schweingrube وآخرون (٢٠١١) ان هذه الخلايا لا تمتلك في جدرانها أي تراكيب مميزة الامر الذي يصعب معه تحديد هويتها وهذا ما دفع Schneider و Carlquist (١٩٩٦) الى الاعتقاد بان الخشب غير موجود في النوع *Ceratophyllum demersum*. [27]

الدراسة التشريحية

بصورة عامة تتميز سيقان الانواع من ذوات الفلقتين بان النظام النسيجي الاساسي فيها مميز الى قشرة ونخاع اما النظام النسيجي الوعائي فيتمثل باسطوانة وعائية تترتب فيها الحزم الوعائية بصورة دائرية ، الا ان الانواع المائية عادة تكتسب صفات مورفولوجية وتشريحية تتلاءم مع البيئة التي يعيش فيها النبات [23] ففي النوع قيد الدراسة لوحظ ان المقطع المستعرض للساق (الشكل، ٢) يتكون من طبقة خارجية من خلايا رقيقة تمثل البشرة تليها القشرة التي يمكن تمييزها الى ثلاث مناطق [24] الاولى تتالف من عدة طبقات من الخلايا وتمثل القشرة الخارجية ويلبها الجزء الوسطي من القشرة الذي يكون غني بالغرف الهوائية التي تلعب دور في خزن بعض الأوكسجين (O_2) الناتج من عملية البناء الضوئي لكي يستعمل في عملية التنفس، كذلك فان النبات قد يستعمل (CO_2) الذي تجمع اثناء



(الشكل، ٢) مقطع مستعرض في ساق النوع *C. demersum* على القوة : 10x

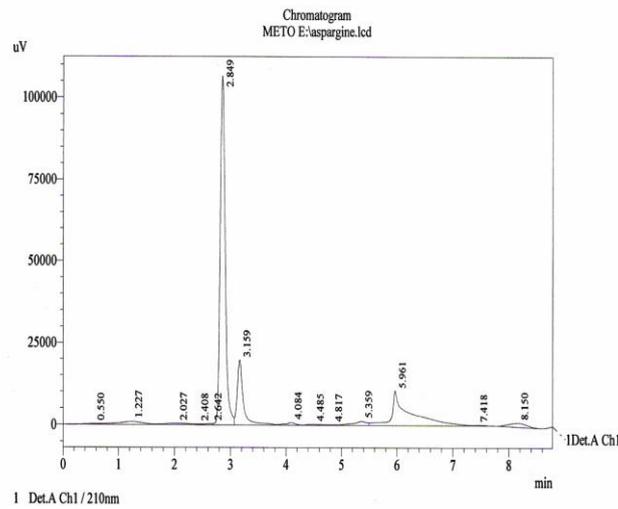
وكذلك في الصناعات الصيدلانية [29]. في الدراسة الحالية استخدمت تقنية كروماتوغرافيا السائل عالي الاداء لفصل الحامض الاميني الاسبارجين، ونتج عن عملية الفصل ان مركب الاسبارجين القياسي

الدراسة الكيمائية

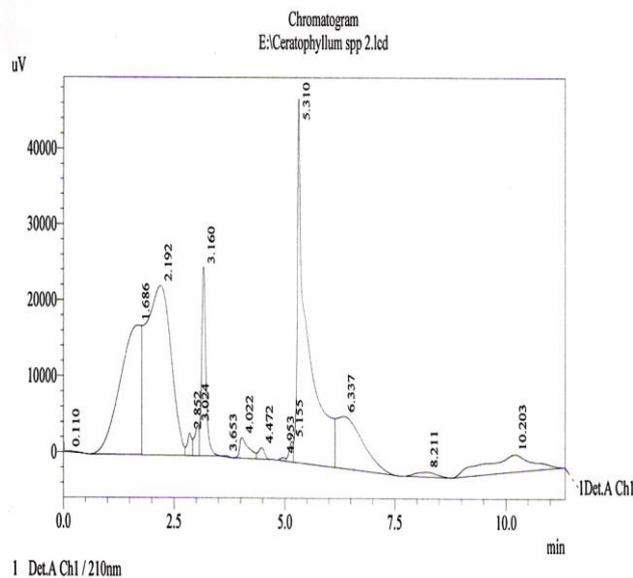
الحوامض الامينية هي مركبات مهمة بايولوجيا وتعد الوحدات البنائية للبروتينات وهي ايضا ذات اهمية من الناحية الغذائية

ظهر عند زمن الاحتباس ٢,٨٥٢ دقيقة (الشكل، ٤) يعود الى الحامض الاميني الاسبارجين المبينة صيغته التركيبية في (الشكل، ٥)

سجل زمن احتباس قدره ٢,٨٤٩ دقيقة (الشكل، ٣) ثم استخدم هذا الزمن كمؤشر لوجود الحامض الاميني الاسبارجين في المستخلص الكحولي للنوع *C. demersum* وعلى هذا الاساس فان المنحني الذي



(الشكل ، ٣) منحني الحامض الاميني الاسبارجين القياسي الذي ظهر عند زمن الاحتباس ٢,٨٤٩ دقيقة باستخدام المذيب 40 mM Na_2SO_4 , pH 2.65 .
HPLC .

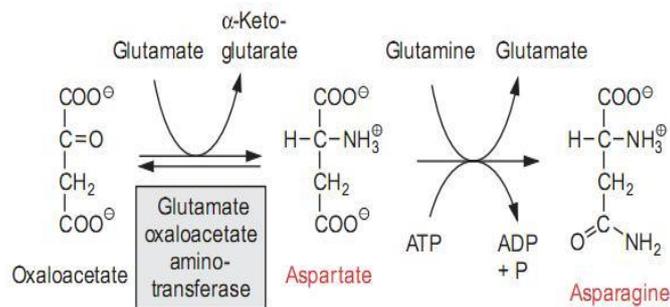


(الشكل ، ٤) منحني المركبات العضوية التي تم فصلها من المستخلص الكحولي الخام للنوع *Ceratophyllum demersum* باستخدام المذيب 40 mM Na_2SO_4 , pH 2.65 .
HPLC .

بمساعدة انزيم Glutamate-Oxaloacetate amino transferase (الشكل، ٥) . اما عملية بناء الحامض الاميني الاسبارجين فتنم باضافة مجموعة امينية للاسبارتيت الا ان هذه العملية تحتاج طاقة يتم الحصول عليها من الاديوسين ثلاثي الفوسفيت ATP الذي يعمل على فسفرة المجموعة الكربوكسيلية للاسبارتيت مما يساعد في تكوين اصرة امايد مع المجموعة الامينية التي يهبها الحامض الاميني

تكم اهمية فصل الحامض الاميني الاسبارجين Asparagine كونه اول حامض اميني يتم بناءه خلال احد المسارات المهمة حيويًا ويدعى مسار الاسبارتيت Asparatate pathway فضلا عن اربعة من الحوامض الامينية الاخرى التي يتم بناءها خلال هذا المسار ايضا وهي : Lysine, Isoleucine, Threonine, Methionine ، علما ان الحامض الاميني الاسبارتيت يتم بناءه من الاوكزالواسنتيت من خلال نقل مجموعة امينية من الكلوتاميت Glutamate وتتم العملية

الكلوتامين للاسبارتيت وبالتالي تكون الاسبارجين كنتاج نهائي لهذه العملية كما في الخطوات التالية:



(الشكل، ٥) المسار الحيوي لبناء الحامض الاميني الاسبارجين

المصادر :

- 12- Iwamoto, A., Akiko S., A., & Ohba, H. (2003). Floral Development and Phyllotactic Variation in *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae). *American Journal of Botany* 90(8): 1124–1130.
- 13- Kogan, S. I. & G. A. Chinnova, (1972). Relations between *Ceratophyllum demersum* (L.) and some blue-green algae. *Hydrobiol. J.* 8: 14–19 (21–27). Cited from (Gross *et al.*, 2003)
- 14- Gross, E. M., Erhard, Daniela & anyi, E. (2003). Allelopathic activity of *Ceratophyllum demersum* L. and *Najas marina* ssp. *intermedia* (Wolfgang) Casper. *Hydrobiologia*, 506 : pp. 583-589.
- 15- Mjelde, M. & B. A. Faafeng, (1997). *Ceratophyllum demersum* hampers phytoplankton development in some small Norwegian lakes over a wide range of phosphorus concentrations and geographical latitude. *Freshwat. Biol.* 37: 355–365. Cited from (Gross *et al.*, 2003)
- 16- Kaplan, Z. & Symoens (2005). Taxonomy, distribution and nomenclature of three confused broad-leaved *Potamogeton* species occurring in Africa and on surrounding islands *Botanical Journal of the Linnean Society*, 148 : 329-357.
- 17- Grand , A., Woundergen, P. A., Verporte, R. and Pousset, J. L. (1988). Anti infection phytotherpies of tree-savannah Senegal (west Africa) II antimicrobial activity of 33 species. *J. Ethnopharmacology* , 22 : 25-31.
- 18- Dionex, (2004). Acclaim Organic Acid (OA) HPLC column.
- 19- Nysdec, (2005). A Primer on Aquatic Plant Management in New York State. Nysdec Univ. Division of Water : 63 pages.
- 20- Denny, P., (1987). Mineral cycling by wetland plants a review. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 27: 1–25. Cited from (Gross *et al.*, 2003) .
- 21- Borman, S. R. Korth, J. Tempte. (1997). *Through the Looking Glass: a field guide to aquatic plants.* Wisconsin Lakes Partnership. 248 pp. Cited from (Perleberg, D., 2007)
- 22- Richardson R., Lassiter B., Wilkerson G., and Hoyle S. (2008). *Coontail (Ceratophyllum demersum).* Agriculture & Life Sciences, North Carolina State Univ. U.S.A.
- 1- Ownbey, G. B. and Morley, T., (1991). *Vascular Plants of Minnesota A Checklist and Atlas.* by the Regents of the University of Minnesota : 306 pages.
- 2- Les, D. H. (1986). *Systematic and evolution of Ceratophyllum L. (Ceratophyllaceae): a monograph.* Ph.D. dissertation, Ohio State University, Columbus, Ohio, USA. Cited from (Iwamoto *et al.*, 2003).
- 3- Les, D. H. (1993). *Ceratophyllaceae.* In K. Kubitzki, J. G. Rohwer, and V. Bittrich [eds.], *The families and genera of vascular plants II*, 246–250. Springer-Verlag, Berlin, Germany. Cited from (Iwamoto *et al.*, 2003).
- 4- Wilmot-Dear M. (1985). *Ceratophyllum* revised: a study in fruit and leaf variation. *Kew Bull.* 40: 243–271. Cited from (Csiky *et al.*, 2010).
- 5- Csiky J., Mesterházy A., Szalontai B. & Pótóné Oláh E. (2010). A morphological study of *Ceratophyllum tanaiticum*, a new species to the flora of Hungary. – *Preslia* 82: 247–259.
- 6- Perleberg, D. (2007). *Aquatic vegetation of Grace Lake (DOW 29-0071-00), Hubbard County,* by Minnesota Department of Natural Resources, Ecological Services Division :21 pp.
- 7- Nick R., (2009). *Planting Wetlands And Dams: A Practical Guide To Wetland Design, Construction And Propagation* ,2nd . by Landlinks Press, Australia :126 pages.
- ٨- السعدي، حسين علي والمياح، عبد الرضا أكبر علوان (١٩٨٣). النباتات المائية في العراق. مركز دراسات الخليج العربي، البصرة، ص١٩٢.
- ٩- العباوي، دنيا علي حسين (٢٠٠٩) "دراسة نوعية وكمية وبيئية للنباتات المائية في أهوار العراق الجنوبية خلال عامي ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧". أطروحة دكتوراه، كلية العلوم - جامعة البصرة.
- 10- Katnic, A. (2007). *Vascular Plants As Indicators Of Pollution In Lake Skadar.* Ms.thesis, Swedish Biodiversity Centre, Univ. of Uppsala : 44 pages.
- 11- Foroughi M., Najafi, P., Toghiani, A. and Honarjoo, N. (2010). Analysis of pollution removal from wastewater by *Ceratophyllum demersum* *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(14), pp. 2125-2128.

- 27- Schweingruber,F., Börner, A. and Schulze,E. (2011). Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees. Springer-Verlag Berlin Heidelberg , 1: 495 pages.
- 28- Schneider E, Carlquist S (1996) Conductive tissue in *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae). Sida 17: 437–443. Cited from (Schweingruber *et al.*, 2011).
- 29- Bhushan R. & Kumar V. (2008). Synthesis and Application of New Chiral Variants of Marfey's Reagent for Liquid Chromatographic Separation of the Enantiomers of α -Amino Acids. Acta Chromatographica 20,(3) : 329–347
- 30- Heldt ,H.W. (2005). Plant Biochemistry.by Elsevier Inc, United States of America : 630 pages.

- 23- البيومي، عبد العزيز وصالح، يسري وسيد، اسامة وتركبي، عائشة (١٩٩٦). "بيولوجيا النبات". دار العلوم للطباعة والنشر، الدوحة – جامعة قطر : ٥٢٢ صفحة
- 24- الخزرجي، طالب عويد وعزيز، فلاح محمد (١٩٩٠). العمل في تشريح النبات والتحضيرات المجهرية. مطابع التعليم العالي، جامعة صلاح الدين – العراق : ٣٢١ صفحة.
- 25- مجاهد، احمد والعودات، محمد وعبدالله، عبدالسلام والشيوخ، عبدالله وباصهي، عبدالله (١٩٨٧). "علم البيئة النباتية". شؤون المكتبات ، جامعة الملك سعود ، المملكة العربية السعودية : ٣٨٦ صفحة
- 26- العروسي، حسين ووصفي، عماد الدين (١٩٧٧). مورفولوجيا وتشريح النبات. دار المطبوعات الجديدة، الاسكندرية – مصر : ٣٥١ صفحة.

A Morphological And Chemical Study For *Ceratophyllum demersum* L. Growing In Some Ponds Near Mosul Forests.

Ayad C. Al- Daody¹ , Fathi A. Al-Mandee²

¹Agriculture & Forestry University of Mosul , Mosul , Iraq

²Environmental and Pollution Control Research Center , University of Mosul , Mosul , Iraq

(Received: 8 / 6 / 2011 ---- Accepted: 26 / 10 / 2011)

Abstract :

Ceratophyllum demersum lack true roots. however, attaches only with rhizoids to the sediment. The feathery leaves are arranged in whorls on the stem (which can resemble a Coontail). An anatomical study , was by cross-section for the stem, it showed the impact of environment on the internal structure by aerenchyma in the cortex layer. In the chemical study, asparagine acid separated and investigated from ethanolic extract crude of species under this study. Shimadzo HPLC which included C₈ (250×60 mm) colum chromatography used for this processes, with 40 mM Na₂SO₄ , pH 2.65 as mobile phase, again with rate flow: 1 mL / min. and detection at $\lambda = 210$ nm.

Key word : Natural products, Asparagine, Aquatic plants, *Ceratophyllum demersum*, HPLC