Summary

The present study was conducted to investigate the effect of sodium chloride (NaCl) on the biochemical and anatomical characteristics of three aquatic submerged plants, included *Ceratophyllum demersum L, Hydrilla verticillata L,* and *Ruppia maritima L* , with concentrations of 2, 5 and 10 g\L in laboratory experiments for 28 days for *R.maritima* and 21 days for *H.verticillata* and *C.demersum* in comparison with control to identify which plant species are more tolerant to the tested salt concentrations.

The study included weekly tests for solutions including water temperature, pH, electrical conductivity, phosphate, nitrate and dissolved oxygen. The weekly plant measurements included wet weight, relative growth, chlorophyll, protein, proline and Reactive phosphorus as well as anatomical sections of the leaves and stems for the tested plants.

The experiments showed stress of the tested plants which represented to decrease in pH values in the test solutions (5.9,5.9, and 6.1) compared with the control which were 8.7, 8.1 and 8.3 for *C.demersum*, *H.verticillata* and, *R.maritima* respectively during the experiment period. The present study showed that the values of electrical conductivity increased at high salt concentrations, at the beginning of the experiment 0.1 ms / cm for all types of plants experiment and increased at the end of the experiment at a concentration of 10 g / l to 12.5, 9.8 and 10.5 ms / cm for the plants of *Ceratophyllum demersum* and thyme Water *Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima* respecitvely

The results showed that there was an inverse relationship represented by the decrease of dissolved oxygen values with the increase of salts concentrations in the test solutions compared to the control 5.1, 5.1 and 5. 5 mg /l for *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima*

While there was a positive relationship between high nutrient concentrations (phosphate and nitrate) and salt concentrations for all plants of the experiment.

A decrease in the percentage of chlorophyll in all studied plants was observed at high saline concentrations, as the proportions at the end of the experiment were 0.320, 2.710 and 0.533 Mg / g for the studied plants *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima*, respectively, compared with the rates recorded at the beginning of the experiment which was 8.912, 11,805 and 7.264 for the above species respectively . As for the protein, it decreased in all the test ponds, compared to the control ponds of all plants, as the percentage of protein at the beginning of the experiment was 38.4, 31 and 25.5 for the plants of *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima*, respectively, while the concentration at the end of the experiment at the concentration of 10 g / l reached22,17and11. Experiments also showed a rise in proline levels at high concentrations of salts compared to control, as it was at the beginning experiment 0.12, 0.12, 0.15 Mg/g, for *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima*, respectively, while the ratios were 0.55 ,0.58,0.54Mg/g for the above species, at the end of the experiment, in the concetration10g/ L. The wet weights of all plants studied decreased with high saline concentrations, and significantly, weights reached 2,3,2 g at the end of the experiment for *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima* with a concentration of 10 g / l as compared with control. For the relative growth, as the plants of *Ceratophyllum demersum, Hydrilla verticillata* and *Ruppia maritima* recorded a relative growth of 0.08, 0.12 and 0.08 compared to the control, which recorded 0.98,0.97 and 0.99 respectively.

This study showed a decrease in the effective phosphorous at high concentrations of salts of all plants.

In addition, the study of EDX (Energy Disperse X-Ray), showed high concentrations of chlorine and sodium in plant bodies especialy at high salt concentrations.

Anatomical study of plant stems and leaves showed that the *R.maritima* plant was not significantly affected by the salt concentrations as it proved good resistance against the increasing of salt concentrations while the *H.verticillata* plant was clearly affected, especially in the high concentrations, The plant *C.demersum* was found to be characterized by the large number of cells arenchma in the stem the lack of air spaces and increase in the number of vesicles within the plant.

الخلاصــة

اجريت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير ملـح كلوريد الصوديوم (NaCl) في الخصائص البايوكيميائية والتشـريحية لثـلاثة انـواع من النبـاتات المائية الغاطسة شملت نبـات الشمبلان *Ceratophyllum demersum* L وزعتر الماء *Hydrilla verticillata* L والروبيـا *Ruppia maritima* L وبتراكيز 2 و5 و 10 غرام/لتر بتجارب مختبرية استمرت 28 يوماً لنبات الروبيا و21 يوماً لنباتي زعتر الماء والشمبلان مقارنة مع احواض معاملة السيطرة (control) بهدف معرفة الانواع النباتية الاكثر تحملا للتراكيز الملحية المختبرة.

تضمنت الدراسة اجراء فحوصات اسبوعية لمحاليل الاختبار شملت قياس درجة الحرارة والاس الهيدروجيني، والتوصيلية الكهربائية ،والفوسفات، والنترات، والاوكسجين المذاب. أما قياسات النباتات الاسبوعية فتضمنت الوزن الرطب والنمو النسبي والكلوروفيل والبروتين والبرولين والفسفور الفعال فضلا عن المقاطع التشريحية لاوراق وسيقان نباتات التجربة في بداية ونهاية التجربة.

اظهرت تجارب الاجهاد للنباتات المختبرة انخفاض قيم الاس الهيدروجيني في محاليل الاختبار إذ بلغت 5.9 و5.9 و 6.1 مقارنة مع احواض السيطرة التي كانت 8.7 و 8.1 و 8.3 لنبات الشمبلان وزعتر الماء والروبيا على التوالي خلال فترة التجربة. كما اثبت دراسة الحالية ارتفاع قيم التوصيلية الكهربائية عند ارتفاع تراكيز الاملاح اذ كانت في بداية التجربة 0.1 مليسمنز/سنتمتر لجميع انواع نباتات التجربة وارتفعت في نهاية التجربة في تركيز 10 غم/لتر الى 12.5 و9.8 و 10.5 مليسمنز/سنتمر لنباتات الشمبلان و زعتر الماء والروبيا على التوالي واوضحت النتائج وجود علاقة عكسية تمثلت بانخفاض قيم الاوكسجين المذاب عند ارتفاع تراكيز الاملاح في محاليل الاختبار مقارنة مع احواض السيطرة اذ بلغ اعلى انخفاض 5.1, 5.1 ، 5,5 ملغم/لتر في التركيز 10 غم/لتر للنباتات الشمبلان و زعتر الماء و الروبيا على التوالي بينما اظهرت النتائج وجود علاقة طردية تمثلت بارتفاع

تراكيز المغذيات (الفوسفات والنترات) ولجميع نباتات التجربة عند ارتفاع تراكيز الاملاح وبشكل ملحوظ مقارنة مع احواض السيطرة.

شوهد انخفاض في نسبة الكلوروفيل ولجميع النباتات المدروسة عند ارتفاع التراكيز الملحية اذ كانت النسب في نهاية التجربة 0.320 و2.710 و0.533 Mg/g للنباتات المدروسة الشمبلان و زعتر الماء و الروبيا على التوالي مقارنة مع النسب التي سجلت في بداية التجربة والتي كانت 8.912 و 11,805 و7.264 للانواع اعلاه على التوالي. اما البروتين قد انخفض في احواض الاختبار جميعا مقارنة مع احواض السيطرة لكل النباتات اذ كان النسبة المئوية للبروتين في بداية التجربة 38.4 و31 و25.5 لنباتات الشمبلان و زعتر الماء والروبيا على التوالي بينما بلغ التركيز في نهاية التجربة في تركيز 10 غم/لتر الى 22 و17 و11. كما أظهرت التجارب ارتفاع نسب البرولين عند ارتفاع تراكيز الاملاح مقارنة مع احواض السيطرة اذ كان في بداية التجربة 0.15 مايكروغرام/غرام ،0.12مايكروغرام/غرام ، 0.12 مايكروغرام/غرام لنباتات الشمبلان وزعتر الماء والروبيا على التوالي بينما كانت النسب 0.55 مايكروغرام/غرام ، 0.58 مايكروغرام/غرام ، 0.54 مايكروغرام/غرام للانواع اعلاه عند نهاية التجربة في تر كيز 10 غم/لتر.

انخفضت الاوزان الرطبة لجميع النباتات المدروسة عند ارتفاع التراكيز الملحية وبشكل ملحوظ اذ بلغت الاوزان 2 و3 و2 غم عند نهاية التجربة للانواع الشمبلان و زعتر الماء و الروبيا وبالتركيز 10 غم/لتر مقارنة مع احواض السيطرة. اما النمو النسبي إذ سجلت نباتات الشمبلان وزعتر الماء وروبيا نموا نسبيا بلغ 0.08 و 0.12 و 0.08 مقارنة مع احواض السيطرة والتي سجلت 0.98 و 0.97 و 0.99 على التوالي. و بينت هذه الدراسة انخفاض الفسفور الفعال عند ارتفاع تراكيز الاملاح لجميع نباتات التجربة.

كما استعملت تقنية EDX (Energy Disperse X-Ray) لقياس تراكيز العنصري الكلور والصوديوم الموجودين في النباتات باستعمال المجهر الالكتروني ووجد ارتفاع تراكيز الكلور والصوديوم عند ارتفاع تركيز الاملاح.

أما الدراسة التشريحية لسيقان واوراق النباتات فقد بينت عدم تأثر نبات الروبيا بشكل كبير بالتراكيز الملحية إذ اثبت مقاومة جيدة ضد الارتفاع بقيم التراكيز الملحية بينما لوحظ تأثر واضح لنبات زعتر الماء خاصة في التراكيز العالية أما نبات الشمبلان فقد وجد أنه يتميز بكثرة عدد الخلايا البرنكيمية في الساق وقلة الفراغات الهوائية وزيادة في عدد الحويصلات داخل النبات.

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البصرة

كلية العلوم/قسم البيئة

تأثير الملوحة على الصفات البايوكيميائية والتشريحية لبعض النباتات المائية الغاطسة

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية العلوم- جامعة البصرة

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

في علوم البيئة (بيئة نبات)

تقدمت بها

زينب خالد زيارة الساعدي

بكالوريـــوس علوم البيئة 2016

كلية العلوم / جامعة البصرة

باشراف

ا.م.د. دنيا علي حسين العباوي

محرم 1441

ا.د.سحر عبد العباس السعدي

أيلول 2019

Repuplic of Iraq

Ministery of Higher Education And Scientific Research

University of Basra

College of Science – Ecology Department

Effects of salinity on the biochemical and physiological properties of some submerged aquatic plants

A thesis

Submitted to the Council College of Science – University of Basrah in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science in Ecology - Plant Ecology

By

Zaineb Khalid Zyarah Al-Saddy

B.Sc. in Ecology 2016

College of Science -University of Basrah

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Dunya A. Al-Abbawy **Prof. Dr. Sahar A. Al –Saadi**

September 2018 **Muharram 1441**