تأثير المستخلص المائي لأربعة نباتات طبية والمغذيات في نمو الهائمات النباتية في نهر الحلة

رسالة مقدمة إلى
مجلس كلية العلوم في جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير
في علوم الحياة ـ نبات

من قبل

حسين جبر حسين

ذو الحجة ١٤٢٣هـ شباط ٢٠٠٣م

بسم الله الرحمن الرحيم

((وَإِختلافِ اللَّيلِ وَالنَهارِ وَما أنزَلَ اللهُ منَ
السَمآءِ من رزقٍ فَأَحيا بهِ الأرضَ بَعدَ مَوتِها
وتَصريفِ الرِياحِ آياتٌ لقومٍ يَعقلون))

صَدق الله العَظيم

سورة الجاثية (٥)

توصية الأستاذ المشرف

أشهد أنّ إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة .

اسم المشرف : د . عبد العظيم كاظم محمد

المرتبة العلمية : أستاذ

العنوان : كلية العلوم – جامعة بابل

التوقيع :

التاريخ : / / /

توصية رئيس القسم

إشارة إلى التوصية أعلاه المقدمة من الأستاذ المشرف أحيل هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

الاسم : فكرت مجيد حسن

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد

العنوان : كلية العلوم - جامعة بابل

التوقيع :

التاريخ : / /

قرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة أطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وذلك بتاريخ ٢ / ١ / ٢٠٠٣ ووجدنا انها جديرة بالقبول وبدرجة ( ) لنيل درجة الماجستير في علوم الحياة .

رئيس اللجنة
التوقيع:
الاسم: د. موسى جاسم الأعرجي
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية العلوم / جامعة البصرة
التاريخ: / / ٢٠٠٣

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم: د. حسين علي ناصر السعدي
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية التربية للبنات / جامعة بغداد
التاريخ: / / ٢٠٠٣

عضو اللجنة
التوقيع:
الاسم: د. فكرت مجيد حسن
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية العلوم / جامعة بابل
التاريخ: / / ٢٠٠٣

عضو اللجنة (المشرف)
التوقيع:
الاسم: د. عبد العظيم كاظم محمد
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية العلوم / جامعة بابل
التاريخ: / / ٢٠٠٣

مصادقة عميد كلية العلوم
أصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه

التوقيع:
الاسم: د. فلاح حسن حسين
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية العلوم / جامعة بابل
التاريخ: / / ٢٠٠٣

بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والتقدير

بعد حمد الله سبحانه وتعالى، وشكره، والثناء عليه لما وهبني من أفضال ونعم ، يسرني أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذي المشرف على هذا البحث و أبدى توجيهاته السديدة طيلة فترة البحث . . أستاذي الفاضل د . عبد العظيم كاظم محمد .

وأتقدم بالشكر والامتنان إلى رئاسة جامعة بابل، وعمادة كلية العلوم، وقسم علوم الحياة والى جميع أساتذة قسم علوم الحياة ومنهم أستاذي الفاضل د . عبد الكريم اليرماني على ما بذله من جهد في تصنيف العينات النباتية موضوع البحث . . . كما اشكر الأستاذ الفاضل د . فكرت مجيد حسن لما أبداه من توجيهات ونصائح سديدة طيلة فترة البحث . . . كما اشكر الأستاذ الفاضل د . زيدان عمران خلف لتزويدي ببعض المراجع المهمة . . كما اشكر طالب الدكتوراه مثنى صالح مشكور . .

و أتقدم بالشكر الجزيل إلى العاملين في المكتبة المركزية بجامعة بابل . . . وشكري إلى طلبة وطالبات الدراسات العليا بجامعة بابل .

وأخيراً أتقدم بالشكر الجزيل لكل أفراد أسرتي ولكلّ من ساندني وشدَّ أزري ودعا لي بالموفقية واعتذر لمن لم اذكر اسمه، والله ولي التوفيق .

الباحث . .

Effects of Aqueous Extract of Four Medical plants and Nutrients in the Growth of phytoplankton in Hilla River

A Thesis
Submitted to the Council of the College of Science at the University of Babylon
In partial fulfillment of the Requirements for the Degree of M . Sc. In Biology - Botany

By
Hussein Jaber Hussein

٢٠٠٣

ABSTRACT

This work described in this thesis was undertaken at the University of Babylon between October ٢٠٠٠ & October ٢٠٠١ under the supervision of Dr. Abdul-Adeem Kadhim Mohammed. Except where indicated by reference it is the original work of the author & has not been submitted for any other degree.

This study aimed at finding out the Allelopathic effects of some aqueous extracts of four medical plants individually or combined with some nutrients that essential for the growth of phytoplankton like nitrogen and phosphorus in different concentrations from the point of their being stimulators or inhibitors for the growth of phytoplankton in a sample taken from Hilla river.

The aqueous extract were thus *Glycyrrhiza glabra* L., *Punica granatum* L., *Piper nigrum* L., and *Brassica nigra* L. with two concentrations of each plant are (١٢٥٠, ٢٥٠٠)mg / l. nutrients were nitrogen under concentration of (١٠٠)mg / l as KNO_3 pure and phosphorus under concentration (١٠٠)mg / l as KH_2PO_4 pure.

The treatment were incubated in a special incubator under a temperature of (٢٥ ± ٢) C^o and a light intensity of (٣٠٠٠) lux for (١٥) day. The total number, total chlorophyll, and soluble nitrate concentrations, and soluble phosphate concentrations were estimated, in addition to measuring (pH) and Electrical Conductivity (EC) in different periods of incubation.

Some treatments showed inhibitory effects such as *Glycyrrhiza glabra* L. in (٢٥٠٠)mg / l and *Punica granatum* L. in (١٢٥٠, ٢٥٠٠)mg / l. Others showed stimulatory effects such as *Brassica nigra* L., the aqueous extract of *Piper nigrum* L. cause the dominance of *Microcystis aeruginosa*.

The combination of nutrients with plant extract cause stimulatory effects as well as the dominance of certain types, the active chemical compounds in study plants were detected and the results showed that the study plants contain different compounds such as Tannins, Glycosides, Saponins, Alkaloids, Coumarins, Flavonoids, and Phenols.

The addition of nutrient singularly did not yield a significant increase of phytoplankton biomass.

الخلاصة

إن العمل المنجز في هذه الرسالة تم في جامعة بابل للفترة من تشرين الأول ٢٠٠٠ لغاية تشرين الأول ٢٠٠١، بأشراف الدكتور عبد العظيم كاظم محمد باستثناء ما مُشار إليه من مصدر معين والمعلومات الموجودة هي خلاصة جهد الباحث ولم تقدم لنيل درجة علمية أخرى سابقاً .

هدفت هذه الدراسة لإيجاد التأثيرات الاليلوباثية Allelopathy للمستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية، بصورة منفردة أو مشتركة مع بعض المغذيات الضرورية في نمو الهائمات النباتية مثل النتروجين، والفسفور وبتراكيز مختلفة، من حيث كون هذه المستخلصات محفزة أو مثبطة لنمو الهائمات النباتية في عينة مأخوذة من نهر الحلة، وهذه المستخلصات هي لنبات عرق السوس ***Glycyrrhiza glabra*** **L.** وقشور ثمار الرمان ***Punica granatum*** **L.** وبذور نبات الفلفل الأسود ***Piper nigrum*** **L.** وبذور نبات الخردل الأسود ***Brassica nigra*** **L.** وبتركيزين لكل نبات هي (٢٥٠٠ ، ١٢٥٠) ملغم / لتر ، أما المغذيات فكانت للنتروجين بتركيز (١٠٠) ملغرام / لتر وبصيغة KNO_3 النقية والفسفور بتركيز (١٠٠) ملغرام / لتر وبصيغة KH_2PO_4 .

حُضنت المزارع المائية في حاضنة خاصة ذات درجة حرارة ٢ ∓ ٢٥م° وشدة إضاءة (٣٠٠٠ Lux) لوكس لمدة (١٥) يوماً، ثم قيس العدد الكلي، الكلوروفيل الكلي، وتركيز النترات الذائبة (NO_3)، وتركيز الفوسفات الذائبة (PO_4) بالإضافة الى قياس الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) في فترات مختلفة من فترات الحضن، إذ أظهرت بعض المعاملات تأثيرات تثبيطية مثل المستخلص المائي لنبات عرق السوس بالتركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر والمستخلص المائي لقشور ثمار الرمان بالتركيزين (٢٥٠٠ ، ١٢٥٠) ملغم / لتر وأخرى أظهرت تأثيرات تحفيزية مثل المستخلص المائي لنبات الخردل الأسود، كما أدى المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود إلى سيادة النوع ***Microcystis aeruginosa*** . كذلك فان اشتراك المغذيات مع المستخلصات النباتية أدى إلى ظهور تأثيرات تحفيزية كما أدى إلى سيادة أنواع معينة في بعض المزارع . كذلك تم الكشف عن المركبات الكيميائية الفعالة في نباتات الدراسة و أظهرت النتائج أن نباتات الدراسة تحتوي على مواد مختلفة مثل التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والكومارينات، والفلافونات، والفينولات. كما إن إضافة المغذيات مثل النتروجين والفسفور وبصورة منفردة لم تؤ ِدإلى زيادة معنوية في أعداد الهائمات النباتية .

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الخلاصة	أ
المحتويات	(ب – ج)
مسرد الجداول	(ح – خ)
مسرد الأشكال	(د - ذ)
الفصل الأول: - المقدمة	(١ - ٢٠)
١ . ١. مقدمة عامة	١
١ . ٢. الهائمات النباتية	٢
١ . ٣. الأهمية الاقتصادية والعملية للطحالب	٢
١ . ٤. أثر النتروجين والفسفور في نمو الطحالب	٨
١ . ٥. المواد الفعالة في النباتات وطبيعتها	١٥
١ . ٥ . ١. التانينات	١٥
١ . ٥ . ٢. الكلايكوسيدات	١٦
١ . ٥ . ٣. الصابونيات	١٦
١ . ٥ . ٤. أشباه القلويدات	١٧
١ . ٥ . ٥. الكومارينات	١٨
١ . ٥ . ٦. الفلافونات	١٨
١ . ٥ . ٧. الفينولات	١٩
١ . ٦. أهداف البحث	٢٠
الفصل الثاني: - المواد وطرائق العمل	(٢١ - ٣١)
٢ . ١. الأجزاء النباتية المعدة للاستخلاص	٢١
٢ . ٢. عينة الدراسة	٢١
٢ . ٣. طرائق تحضير المغذيات	٢٢
٢ . ٤. طرائق تحضير المستخلصات المائية	٢٢
٢ . ٥. قياس الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للمستخلصات المائية	٢٣
٢ . ٦. تقدير تركيز الفوسفات (PO_4) في المستخلصات النباتية	٢٣
٢ . ٧. تقدير تركيز النترات (NO_3) في المستخلصات النباتية	٢٣
٢ . ٨. الكشوفات التمهيدية لعدد من المركبات الفعالة الموجودة في نباتات الدراسة	٢٣
٢ . ٨ . ١. الكشف عن التانينات	٢٣
٢ . ٨ . ٢. الكشف عن الكلايكوسيدات	٢٤
٢ . ٨ . ٣. الكشف عن الصابونيات	٢٤
٢ . ٨ . ٤. الكشف عن أشباه القلويدات	٢٤
٢ . ٨ . ٥. الكشف عن الكومارينات	٢٤
٢ . ٨ . ٦. الكشف عن الفلافونات	٢٥
٢ . ٨ . ٧. الكشف عن الفينولات	٢٥

٢ . ٩. تنظيف الزجاجيات المستخدمة	٢٥
٢ . ١٠. التراكيز المستخدمة في الدراسة	٢٥
٢ . ١٠ . ١. تراكيز المغذيات المضافة	٢٥
٢ . ١٠ . ١ . ١. النتروجين	٢٥
٢ . ١٠ . ١ . ٢. الفسفور	٢٦
٢ . ١٠ . ٢. تراكيز المستخلصات المائية النباتية المستخدمة في الدراسة	٢٦
٢ . ١١. طريقة تصميم التجربة	٢٦
٢ . ١٢. حضن المزارع	٢٩
٢ . ١٣. تهوية المزارع المائية	٢٩
٢ . ١٤. قياس تركيز المغذيات (No_3, PO_4) في المزارع المائية	٢٩
٢ . ١٥. وقت اخذ القراءات للقياس	٣٠
٢ . ١٦. تقدير الكتلة الحية	٣٠
٢ . ١٦ . ١. حساب العدد الكلي للهائمات النباتية	٣٠
٢ . ١٦ . ٢. تقدير صبغة الكلوروفيل	٣٠
٢ . ١٧. حساب النسبة المئوية	٣١
٢ . ١٨. تصميم التجارب	٣١
الفصل الثالث: - النتائج والمناقشة	(٣٢ - ٦٨)
٣ . ١. الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للنباتات المستخدمة في الدراسة	٣٢
٣ . ٢. تركيز النترات (NO_3) والفوسفات (PO_4) للنباتات المستخدمة في الدراسة	٣٦
٣ . ٣. الكشف التمهيدي عن المركبات الكيميائية الفعالة في نباتات الدراسة	٣٦
٣ . ٣ . ١. عرق السوس	٣٦
٣ . ٣ . ٢. الرمان	٣٧
٣ . ٣ . ٣. الفلفل الأسود	٣٧
٣ . ٣ . ٤. الخردل الأسود	٣٧
٣ . ٤. تأثير المستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية والمغذيات (N, P) في العدد الكلي للهائمات النباتية	٣٨
٣ . ٤ . ١. تأثير المغذيات (النتروجين والفسفور) في العدد الكلي للهائمات النباتية	٣٨
٣ . ٤ . ٢. تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية	٣٩
٣ . ٤ . ٣. تأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية	٤٣
٣ . ٤ . ٤. تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية	٤٥
٣ . ٤ . ٥. تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود	٤٨

والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية
٣ . ٥. التغيرات في المجاميع الرئيسية للطحالب وأنواعها ٤٩
٣ . ٦. تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات (N , P) في كمية الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية ٥٤
٣ . ٦ . ١. تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس والمغذيات (N , P) في كمية الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية ٥٤
٣ . ٦ . ٢. تأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان والمغذيات (N , P) في كمية الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية ٥٦
٣ . ٦ . ٣. تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود والمغذيات (N , P) في كمية الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية ٥٨
٣ . ٦ . ٤. تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود والمغذيات (N , P) في كمية الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية ٦٠
٣ . ٧. تأثير المستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية في امتصاص المغذيات (N , P) من قبل الهائمات النباتية ٦٢
٣ . ٧ . ١. تأثير المستخلصات المائية لنبات عرق السوس وقشور ثمار الرمان في امتصاص المغذيات ٦٢
٣ . ٧ . ٢. تأثير المستخلصات المائية لبذور نبات الفلفل الأسود والخردل الأسود في امتصاص المغذيات ٦٨
الاستنتاجات ٧٣
التوصيات ٧٤
المصادر العربية ٧٥
المصادر الأجنبية ٧٧
الملاحق ٨٦
الخلاصة باللغة الإنكليزية

مسرد الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	الصفحة
جدول رقم (١)	الاسم المحلي والاسم العلمي واسم العائلة والأجزاء المستخدمة لنباتات الدراسة	٢١
جدول رقم (٢)	يتبين فيه تصميم التجربة	٢٦
جدول رقم (٣)	قيمة الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للنباتات المستخدمة في الدراسة	٣٣
جدول رقم (٤)	قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للمعاملات المختلفة	٣٤
جدول رقم (٥)	قيمة التوصيل الكهربائي (EC) للمعاملات المختلفة	٣٥

	(مايكروسيمنز/ سم)	
جدول رقم (٦)	تركيز النترات (NO_3) والفوسفات (PO_4) (ملغم/لتر) للنباتات المستخدمة في الدراسة	٣٦
جدول رقم (٧)	نتائج الكشف التمهيدي عن المركبات الكيمائية الفعالة في نباتات الدراسة	٣٨
جدول رقم (٨)	تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3} / لتر)	٤٣
جدول رقم (٩)	تأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3} / لتر)	٤٥
جدول رقم (١٠)	تأثير المستخلص المائي لنبات الفلفل الأسود والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3} / لتر)	٤٧
جدول رقم (١١)	تأثير المستخلص المائي لنبات الخردل الأسود والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3} / لتر)	٤٩
جدول رقم (١٢)	تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات (N,P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الأول	٥١
جدول رقم (١٣)	تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات(N,P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الثامن	٥٢
جدول رقم (١٤)	تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات(N,P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الخامس عشر	٥٣

مسرد الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	الصفحة
شكل رقم (١)	تـأثير المسـتخلص المـائي لنبـات عـرق السـوس والمغذيات (NO_3 , PO_4) في كميـة الكلوروفيل – أ (مايكروغرام/لتر)	٥٥
شكل رقم (٢)	تـأثير المسـتخلص المـائي لقشـور ثمـار الرمـان والمغذيات (NO_3 , PO_4) في كميـة الكلوروفيل – أ (مايكروغرام/لتر)	٥٧
شكل رقم (٣)	تـأثير المستخلص المـائي لبـذور نبـات الفلفل الأسـود والمغذيات (NO_3 , PO_4) في كميـة الكلوروفيل – أ (مايكروغرام/لتر)	٥٩
شكل رقم (٤)	تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخـردل الأسـود والمغذيات (NO_3 , PO_4) في كميـة الكلوروفيل – أ (مايكروغرام/لتر)	٦١
شكل رقم (٥)	تركيـز النتـرات (NO_3) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لنبات عرق السوس (ملغم/لتر)	٦٤
شكل رقم (٦)	تركيـز النتـرات (NO_3) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لقشور ثمار الرمان (ملغم/لتر)	٦٥
شكل رقم (٧)	تركيـز النتـرات (NO_3) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود (ملغم/لتر)	٦٩
شكل رقم (٨)	تركيـز النتـرات (NO_3) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود (ملغم/لتر)	٧٠
شكل رقم (٩)	تركيز الفوسفات (PO_4) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي نبات عرق السوس (مايكروغرام/لتر)	٦٦
شكل رقم (١٠)	تركيز الفوسفات (PO_4) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لقشور ثمار الرمان (مايكروغرام/لتر)	٦٧
شكل رقم (١١)	تركيز الفوسفات (PO_4) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود (مايكروغرام/لتر)	٧١
شكل رقم (١٢)	تركيز الفوسفات (PO_4) الذائبـة بوجـود المسـتخلص المـائي لبـذور نبـات الخـردل الأسـود (مايكروغرام/لتر)	٧٢

الفصل الأول
المقدمة Introduction

١ . ١ مقدمة عامة General Introduction

تشمل الطحالب جميع النباتات الواطئة التي لها قابلية القيام بعملية التركيب الضوئي، والتي لا تتميز في جسمها الاوعية الناقلة ولا توجد الطبقة العقيمة حول الخلايا الجنسية (Prescott, ١٩٦٩).

عرّف فرتش (Fritch) الطحالب بأنها كل النباتات ذاتية التغذية والتي لم تتطور الى مستوى التباين الخاص في النباتات الأركيكونية (موريس ، ١٩٧٩). كما انها تمتلك صبغة الكلورفيل (بعضها يكون عديم اللون) ولا تمتلك جذوراً او سيقان او اوراق حقيقية بالاضافة الى ان اعضاءها التكاثرية تتكون من خلية واحدة او تكون عديدة الخلايا وتكون جميعها خصبة (موريس، ١٩٧٩).

يتفاوت حجم الخلية او النبتة الواحدة من الطحالب من الاحجام المجهرية التي لا ترى بالعين المجردة (Bell & Wood Kock, ١٩٨٣) اذ يبلغ قطرها حوالي (٠.٥) مايكروميتر (Prescott, ١٩٦٩). الى الادغال البحرية العملاقة التي تصل اطوالها الى مئات الاقدام كما في طحلب (*Macrocystis pyrifera*) (Bell & Wood Kock, ١٩٨٣; Prescott, ١٩٦٩). لقد ذكر كونافي، (١٩٨٥). ان هذا الطحلب يصل حجمه الى (٧٠٠ قدم) كما ان طحلب اللامينـاريا *Laminaria* يصل طوله الى عشرات الامتار (Bell & Wood Kock, ١٩٨٣; Prescott, ١٩٦٩).

تتواجد الطحالب بصورة عامة في مختلف البيئات مثل المياه العذبة، والمويلحة والمالحة، كذلك تتواجد في الترب الرطبة، وسقوف البيوت، او قلف الاشجار، وقد تلاحظ على سطح الماء او في عمق يزيد على (١٠٠م) (مولود وجماعته، ١٩٩٠).

ان الطحالب الخضر المزرقة Cyanophyta توجد في جميع انحاء الكرة الارضية كالمنطقة القطبية الباردة مثل انواع من الجنس *Phormidium* المشخصة في ثلوج القطب الجنوبي، كذلك توجد في المناطق الاستوائية، وهناك انواع من جنس *Chamesiphon* المشخص في الينابيع الحارة Hotspring ، كما تشكل الطحالب الخضر المزرقة نسبة عالية في الكهوف، والآبار، وفي مياه الينابيع الكبريتية الساخنة، او مياه الينابيع العادية التي تصل درجة حرارتها بين(٧٣ - ٨٥م°) وقد توجد في حقول النفط، والقير، وخزانات النفط، وقد تتعايش الطحالب مع الفطريات لتكون الأشنات Lichens (مولود وجماعته ، ١٩٩٠).

١ . ٢ الهائمات النباتية Phytoplankton

تعرّف الهائمات Plankton بأنها تلك الكائنات الحية العالقة في عمود الماء في الانهار والبحيرات والمحيطات التي لا تمتلك القدرة على السباحة ضد التيارات المائية (Graham, ٢٠٠٠ ; Prescott, ١٩٦٩) وتشمل مجموعات متشابهة او مختلفة من الكائنات التي تتغذى على الاعشاب Herbivores او آكلات اللحوم Carnivores والطفيليات Parasites كذلك آكلات الفتات Detritus feeder (Prescott, ١٩٦٩).

ان مصطلح الهائمات النباتية Phytoplankton جاء من كلمتين اغريقيتين الاولى *Phytos* وتعني النباتات والثانية "Plankton" وتعني الجولات او الهائمات (Graham, ٢٠٠٠).

١ . ٣ الاهمية الاقتصادية للطحالب

Economic significance of Algae

بما ان الطحالب هي كائنات حية متنوعة لذا فان لها فوائد بايولوجية وطبية واقتصادية كثيرة، وهي ضرورية لادامة دورة الحياة (مولود وجماعته، ١٩٩٠). حيث ان (٧١%) من سطح الارض تغطيه البحار الحاوية على مختلف انواع الطحالب التي تمتص (٩٠%) من الطاقة الشمسية وتحولها الى طاقة كيمياوية من خلال عملية التركيب الضوئي وتثبت (٣.٦) مليون طن من غاز (CO_2) الى مركبات عضوية كاربونية مختلفة فضلاً عن تحريرها لكميات هائلة من الاوكسجين لموازنة نسبة CO_2 O_2 : الضرورية للحياة (السعدي وجماعته ، ١٩٨٦). وتعد الطحالب ذات اهمية اقتصادية اذ تضيف الهائمات النباتية ما يزيد على(٩٠×١٠^{٩}) كغم من الغذاء الى الاقتصاد العالمي في كل سنة (FAO , ١٩٩٣).

ومنذ الاف السنين جمع الناس في مختلف انحاء العالم الطحالب من اجل الغذاء، او اعلاف للحيوانات او مخصبات للاراضي الزراعية (Graham & Wilcox, ٢٠٠٠).لانها تحتوي على المعادن والبروتينات و الكربوهيدرات التي تدّعم الغذاء.

بعض الطحالب تكون غنية بالمواد البروتينية فقد يحتوي بعضها على (٣٠ – ٣٥%) او قد تصل الى (٥٠%) في بعض انواع الكلوريلا (*Chlorella*) وهذه النسبة هي اعلى من نسبة البروتين الموجودة في نبات فول الصويا الحاوي على نسبة بروتين (٤٤%) علماً بان نسبة البروتين في الاسماك هي حوالي (٦٠س%). (مولود وجماعته، ١٩٩٠). بالاضافة الى ذلك فان الكلوريلا يستخدم في انتاج البسكويت والحلويات اذ وجد عند تحليل مزرعة مختلطة من الكلوريلا (*Chlorella*) والسندسمص (*Scendesmus*) ان كمية البروتين فيها (٤١.٨%) والكربوهيدرات (٢٧.٤%) والدهون (٧.٢%) والرماد (١٩.١%)، كما ان تحليلات اخرى اجريت على الكلوريلا اثبتت انه يحتوي على (١٥%) دهون، (٣٠%) بروتينات، (٣٠%) كربوهيدرات و (٥%) رماد وهذا يعادل ما موجود في بذور القطن (Prescott, ١٩٦٩). وتستعمل بعض الطحالب البحرية مثل الطحلب الايرلندي Irishmoss المسمى *Chondrus cripus* وخس البحر Sealettuce أي انواع الجنس *Ulva* spp. والجنس *Poryphyra* بشكل واسع كغذاء (كونافي ، ١٩٨٥). وهناك انواع اخرى من الطحالب تحتوي على الفيتامينات الذائبة في الماء او الدهون ففي دراسة اجراها Al-Aarajy (١٩٩٧) على ثلاثة انواع من الطحالب هي

Spirullina platensis; *Scendesmus obliqus*; *Chlorella pyrenoidosa*

تبين ان هذه الطحالب تحتوي على تراكيز عالية من الفيتامينات مقارنةً ببعض الاغذية المعروفة بغزارتها بالفيتامينات مثل عصير البرتقال، والجزر، وطحين الحنطة، والذرة، وفول الصويا، وكبد الابقار.

كما استخدم مسحوق طحلب *Scenedesmus acutus* المجفف غذاء للدافينا

Daphina magna المهم في الشبكة الغذائية Food Web لما يحتويه هذا الطحلب من كميات لا بأس بها من البروتينات والدهـــون والكربوهيدرات (Dobberfuhl & Elser, ١٩٩٩) بالاضافة الى ذلك فقد استخدم Wikfors, *et al* (١٩٩٦) تسع سلالات من الطحالب الدقيقة Microalgae التي تمتلك محتوىً عالياً من الدهون كغذاء للمحار، كما استخدم Katsuyuki (٢٠٠٠) خمسة انواع من الطحالب الدقيقة هي :

Chaetoceros calcitrans; *Pavlova Lutheri*; *Nitzschia closterium*; *Tetraselmis tetrathele*; *Nannochloropsis oculata*.

بصورة منفصلة كغذاء للمحار الياباني. كما استخدمت الطحالب الدقيقة ممزوجة مع الاغذية التجاريـــة غذاء ليرقـــات المحـــار المسمى Blacklippearl (Southgate *et al.*, ١٩٩٨).

لقد ذكر Navarro & Sarasquete (١٩٩٨) ان استخدام الطحالب المجففة بالتبريد بالاضافة الى الطحالب الحية تعد غذاءاً جيداً في تربية الدولابيات Rotifers. التي بدورها تعد غذاءاً جيداً ليرقات Gilthead seabream. كما استخدمت الطحالب الدقيقة متمثلة بـ *Nannochloropsis oculata* غذاء مجففاً بالتبريد للدولابيات Rotifers (Navarro *et al.*, ٢٠٠١).

تمتلك الطحالب اهمية كبيرة من خلال موقعها فـــي السلسلة الغذائية (Food chain) لان الهائمات النباتية هي غذاء للحيوانات المائية المختلفة التي بدورها تكون غذاء للانسان، فقد بينت التجارب المختبرية ان حيواناً واحداً من *Chilodon* يستهلك (٣٠) دايتومة *Diatoms* في كل يوم وحيوان *Oxytricha* يستهلك (٩٠) خلية من طحلب *Navicula* في كل يوم (Prescott, ١٩٦٩). وقد ذكر Huntley (١٩٩٥) ان هنالك زيادة في انتاج مزارع الاسماك بنسبة (٤٠%) بسبب الطحالب الدقيقة التي تكون غذاء للحيوانات آكلة الاعشاب Herbivorous التي بدورها تكون غذاء للاسماك في المزارع، كما تستخدم الطحالب غذاء للاسماك والحيوانات الاخرى، اما بصورة حية، او على شكل مسحوق مجفف اذ استخدم مسحوق الكلوريلا *Chorella* والسبايرولينا *Spirulina* غذاءاً صحياً للاسماك في مزارع الاسماك والحيوانـــــات الاخـــــرى (Knuckey & Brown, ١٩٩٨). كذلك استخدمت الهائمات النباتية غذاء لدعاميص الضفادع (Benitez – Mandujano & Flores - Nava, ١٩٩٧). ويمكن الاستفادة من الطحالب في تسميد الاراضي الزراعية اذ يكمن جمع الطحالب البحرية المتراكمة على السواحل البحرية بفعل الرياح وطحنها لكي تستخدم سماداً (كونافي، ١٩٨٥).

بعض الطحالب الخضر المزرقة تقوم بعملية تثبيت النيتروجين بايولوجياً وبعضها يظهر علاقة تعايشية مع البكتريا التي تذيب الكالسيوم، وفوسفات الحديديك (كونافي، ١٩٨٥). وقد تم الاستفادة من ميزة تثبيت النيتروجين بوساطة الطحالب في حقول الرز (Singh & Kashyap, ١٩٧٨; Fuller *et al.*, ١٩٧٢).

كما ان للطحالب دوراً مهماً في التقنيات الحيوية فمثلاً تستخدم الطحالب في امتصاص المغذيات الزائدة من المياه وبذلك تقلل من التلوث الحاصل بوساطة المغذيات Nutrient في البحيرات والانهار (Graham & Wilcox, ٢٠٠٠). كذلك استخدمت التقنيات الحيوية للطحالب في انتاج الغرويات الطحلبية Phycocoloids المستعملة

بوصفها مواد مصلبة، مستحلبة، عالقة، مكثفة ومن هذه المواد Algin ، Carrageenin ، Iridopycin ، Laminarin ، كذلك استخدمت الطحالب في انتاج المواد الكيميائية مثل اليود والمانيتول وصبغات الفايكوسيانين Phycocyanin والبيتاكاروتين Betacarotene (كونافي،١٩٨٥ ; Tseng, ٢٠٠١). فمثلاً طحلب اللامينارياLaminaria ينمى صناعياً حيث ينتج (٩٠٠٠٠٠) طن من اللامينارياالجافة التي تستخدم في انتاج (١٣٠٠٠) طن من مادة الألجين Algin (Tseng, ٢٠٠١). بالاضافة الى ذلك تستخدم الطحالب في انتاج الادوية (Tseng, ٢٠٠١) اذ يستخدم الكلوريلا *Chlorella* في انتاج المضاد الحيوي Chlorellin (Prescott, ١٩٦٩).

تزرع الطحالب في اوساط صناعية مختلفة للاستفادة منها في مجالات مختلفة منها ما يأتي :

١. متابعة الدورات الخاصة بالانواع الطحلبية ومعرفة الاطوار الوراثية والمظهرية الخاصة بكل دورة من دورات الحياة .
٢. دراسة طرائق اتحاد الأمشاج، تكوين الأمشاج، كذلك دراسة العوامل البيئية المرتبطة بكل طور من اطوار التكاثر .
٣. تحديد الخصائص المظهرية والتكاثرية لكل نوع من الانواع والتي تساعد على معرفة الصفات التمييزية لكل نوع من الانواع ، كذلك دراسة العلاقات التطورية بين الانواع .
٤. تجهيز العينات التي تستخدم لدراسة تركيب الخلية والعضيات الموجودة في الخلايا، كذلك دراسة مراحل انقسام الخلية بالاضافة الى تجهيز العينات التي تدرس بالمجهر الالكتروني .
٥. دراسة الظواهر الفسلجية في الطحالب وتطبيق تلك الدراسات على النباتات الاخرى مثل التركيب الضوئي ، التنفس ، المتطلبات الغذائية ، الاستجابة للضوء ودرجة الحرارة ، كذلك الدراسات الفسيولوجية التي تشمل المواد العضوية او اللاعضوية او الاثنين معاً .
٦. دراسة المركبات الايضية الوسطية مثل السموم الداخلية والخارجية والمضادات الحيوية .
٧. معرفة المكونات الكيميائية للطحالب التي تكون مهمة للاغراض العملية والعلمية.
٨. دراسة الانتاج ومعدل الانتاجية للطحالب وعلاقتها بعلم البيئة المائية او السلسلة الغذائية للكائنات المائية كذلك استخدام الطحالب غذاءاً للحيوانات المنزلية او للانسان .
٩. دراسة علاقة الطحالب بنوعية الماء كذلك الشروط الصحية العامة (Prescott, ١٩٦٩).

على الرغم من ان الاوكسجين المنتج من قبل الطحالب يزيد على ما تنتجه الغابات والحقول بعشرات المرات وهذا ما يفيد في ديمومة واستمرارية الحياة ، بالاضافة الى وضعها وموقعها الخاص في السلسلة الغذائية (مولود وجماعته ، ١٩٩٠). الاّ ان الطحالب لا تخلو من اضرار تسببها للبيئة والانسان والحيوان على حد سواء، اذ تنتج بعض الانواع سموماً قوية ، فعندما يحدث ازدهار كثيف Blooming لنوع من الانواع القادرة على انتاج السموم ينتج ما يسمى بالمد الاحمر (Red tide)

فيتغير لون الماء نتيجة لتواجد ملايين الخلايا من الطحالب وقاتلاً اعداد كبيرة من الاسماك والحيوانات الاخرى ، ومن اهم الانواع التي تسبب المد الاحمر، *Gymnodinium veneficum*; *Gymnodinium breve*; *Gonyaulax tamarensis*; *Gonyaulax catenella*; *Pyrodinium phoneus*. (Prescott, ١٩٦٩; كونافي ، ١٩٨٥).

كما ان الازدهارات الطحلبية Algae Blooms تحدث في المياه المالحة والعذبة ويكون سببها تلون المياه بالمغذيات مثل النتروجين والفسفور (Graham & Wilcox, ٢٠٠٠). فمثلاً قد يصل عدد الطحالب الدوارة Dinoflagellate الى اكثر من (٦٠٠٠٠٠٠٠) في اللتر الواحد من الماء خلال اشهر الصيف نتيجة لتوفر المغذيات مثل النتروجين والفسفور بالاضافة الى فيتامين $B_{١٢}$ الذي تحصل عليه الطحالب من البكتريا (Prescott, ١٩٦٩). وفي تجارب مختبرية اجريت على السموم المنتجة من قبل *Gymnodinium* تبين انها تقتل (٢٣) نوعاً من الاسماك، وهناك انواع من الطحالب الخضر المزرقة *Cyanophyta* لها القابلية على انتاج سموم داخلية Endotoxins وخارجية Exotoxins يمكن ان تسبب هلاك الحيوانات المنزلية مثل الخيول، الابقار، الكلاب، والطيور خلال فترة تتراوح بين (١ - ٢٤) ساعة وهذه الانواع التابعة لأجناس: *Microcystis* ; *Gloeotrichia* ; *Anabaena* ; *Nodularia* ; *Aphanizomenon* (Prescott, ١٩٦٩). ففي جنوب افريقيا سببت السموم المنتجة من قبل *Microcystis toxica* في البحيرات الضحلة هلاك الاف الابقار. وفي تجارب مختبرية اجريت على الحيوانات المختبرية اذ اعطيت هذه الحيوانات جرعات من سموم منتجة من *Microcystis* ; *Anabaena* ; *Aphanizomenon* في داخل الوريد Intravenous او داخل الغشاء البريتوني Intraperitoneal وعن طريق الفم Oral فأدت الى هلاكها في زمن يتراوح بين (١) دقيقة – (٢٤) ساعة (Prescott, ١٩٦٩). وقد يتعرض الانسان للموت او التسمم نتيجة لاستهلاكه الاسماك او الطيور او الحيوانات الاخرى المعرّضة لهذه السموم (Prescott, ١٩٦٩). بالاضافة الى موت اعداد كبيرة من الكائنات المائية بسبب السموم مما يؤدي الى تحللها من قبل البكتريا وبالتالي يقل المحتوى الاوكسجيني مما يسبب اختناق الاسماك وموتها (Prescott, ١٩٦٩ ; نصر ومعوض ، ١٩٧٠ ; Singh, & Kashyap, ١٩٧٨). فضلاً عن ذلك فقد تسبب الطحالب روائح كريهة وطعم غير مرغوب فيه (Peterson *et al*, ١٩٩٥; Lam *et al*., ١٩٩٥). وتلاحظ ايضاً في انسداد المرشحات (Walther, ١٩٨٩; Lee, ١٩٨٠).

١ . ٤ . أثر النتروجين والفسفور في نمو الطحالب

The effect of Nitrogen & Phosphorus in growth of Algae

تعد الهائمات النباتية القاعدة الاساسية للسلاسل الغذائية في البحار والمحيطات لذلك فان التغييرات التي تصيب كتلتها الحيوية من حيث الزيادة او النقصان ربما تؤثر في المستويات الغذائية الاخرى مثل الاسماك التي يتأثر انتاجها نتيجة للزيادة او النقصان في الكتلة الحيوية للهائمات النباتية (Berger *et al*., ١٩٨٩).

ان فهم العوامل التي تحدد او تنظم انتاج الهائمات النباتية لها اهمية عالمية

وبايولوجية ومن هذه العوامل التي تحدد بصورة جزئية الانتاجية الاولية للهائمات النباتية هي وفرة المغذيات ونوعيتها ، ولمعرفة أي من المغذيات له أثر في تحديد الانتاجية الاولية لابد من الاشارة الى التوازن الجيوكيميائي Geochemical budjets من خلال معرفة المغذيات الذائبة في المياه وكذلك المغذيات الموجودة في الهائمات النباتية اضافة الى ذلك المغذيات التي تضاف عن طريق تجارب الاغناء بالمغذيات Nutrient enrichment experiment لذلك فان التوازن الجيوكيميائي يقترح بان الفسفور غيرالعضوي اقل تجهيزاً من النتروجين لذلك فانه يعد العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية (Meybeck, ١٩٨٢). كما ذكر Goldman (١٩٨٣) ان معظم المركبات الفوسفاتية لها قابلية ذوبان واطئة في المياه . وبسبب كون النتروجين يمكن تثبيته من الغلاف الجوي لذلك فأن النتروجين يُعد اكثر وفرة من الفسفور في المياه (Vitousek & Howarth, ١٩٩١).

ان مصطلح المغذيات المحددة Limiting Nutrients له عدة معانٍ ففي بعض الاحيان يعني هنالك تحديد لنمو المجتمعات دون حدوث تغييرات في تركيبة المجتمعات من حيث السيادة او الاندثار، او يعني تحديد النمو اضافة الى ذلك حصول تغييرات في تركيبة المجتمعات من حيث السيادة او يعني تحديد للانتاجية الاولية او صافي الانتاجية في النظام البيئي (Howarth, ١٩٨٨).

يتصدر النتروجين مسرد المغذيات من حيث الاهمية اذ يدخل في المسارات الايضية Metabolism للكائنات الحية وبعدة طرائق، كما ان كمية النتروجين والشكل الذي يظهر فيه يعد عاملاً محدداً للانواع الطحلبية (من حيث السيادة والاندثار)، كذلك يعد النتروجين ضرورياً في عملية بناء البروتين وتكوين الصبغات لذلك فان تكوين البروتينات في الطحالب يتذبذب بحسب كمية النتروجين المتوفرة، وهذا بدوره يؤدي الى زيادة المجتمعات الطحلبية او نقصانها، وهذا يعد سبباً مهماً لبناء وزيادة فعالية الإنزيمات ولا سيما تلك الانزيمات المتعلقة بتكوين الـ (DNA) كما ان للنتروجين أثراً مهماً في عملية التركيب الضوئي اذ يعمل بوصفه مستقبلاً متناوباً للهيدروجين، ويتجمع النتروجين بكميات مختلفة وفي مركبات مختلفة في الأنواع المختلفة من الطحالب(Prescott, ١٩٦٩).

وللفسفور اثر مهم في المسارات الايضية والتغذية اذ يعد الفسفور العنصر الاساسي لكل اشكال الحياة وان الاورثوفوسفيت Orthophosphate هو الشكل الوحيد الذي يمكن استخدامه من قبل الكائنات ذاتية التغذية (Correll,١٩٩٩). كذلك يعد من المكونات الاساسية للاحماض النووية والمركبات الوسطية في المسارات الايضية مثل السكريات الفوسفاتية والادينوسين فوسفيت Adenosine phosphate المهم في الايض الحيوي لكل اشكال الحياة (Conn & Stumpf, ١٩٧٦).

يعد كل من النتروجين والفسفور عاملين محددين لنمو الهائمات النباتية (Elser *et al.*, ١٩٩٠). فقد ذكر Ryther & Dunstan (١٩٧١) ان النتروجين هو عامل محدد للانتاجية الاولية في البيئة البحرية ، كذلك يعد النتروجين عاملاً محدداً للانتاجية الاولية في الانهار والبحار (Ramunas *et al*,١٩٩٩ ; Ramunas, ٢٠٠٠). كذلك يعد النتروجين العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية في مياه المحيطات (Capone & Carpenter, ١٩٨٢). ولكنّ هذه القاعدة ليست عامة اذ اوضحت تجارب الاغناء بالمغذيات ان النتروجين ليس العامل المحدد للهائمات النباتية

دائماً، اذ بينت تجارب الاغناء بالفسفور، والحديد والسليكا ان هناك زيادة معنوية في الإنتاجية الاولية على الاقل في بعض التجارب (Boynton *et al.*,١٩٩٤).

لقد ذكر Ryther & Dunstan (١٩٧١) ان الفسفور يعد عاملاً محدداً في المياه العذبة، اما النتروجين فيعد عاملاً محدداً في المياه الساحلية. وقد ايد Nixon (١٩٨١) هذا المبدأ. اما Hecky & Kilham (١٩٨٨) فقد تحدوا الاساس الذي بُني عليه هذا الاعتقاد لانهم كانوا يعتقدون ان عَدّالنتروجين عاملاً محدداً في مياه المحيطات والبحار لم تثبت بصورة دقيقة. لقد كرس العديد من العلماء جهودهم من اجل معرفة الاسباب التي تجعل التغيير يحصل من الفسفور الى النتروجين بوصفه عاملاً محدداً في مياه المحيطات ومن اهم هذه الاسباب:

١. اعادة تدوير الفسفور في مياه المصبات .
٢. الفقدان العالي للنتروجين المثبت الى المحيط الخارجي من مياه السواحل بسبب عملية Denitrification (Nixon, ١٩٨١).
٣. اثر الكبريتات في اعادة تدوير الفسفور في رواسب المياه الساحلية (Caraco *et al.*, ١٩٨٩).

ذكر كل من Schindler (١٩٧٧) و Hecky & Kilham (١٩٨٨) ان الفسفور له اثر مهم في نمو الهائمات النباتية في المياه العذبة. كما ذكر Downing *et al* (١٩٩٩) ان النتروجين والحديد هما العاملان المحددان للهائمات النباتية في البيئة البحرية في حين ان الفسفور ليس له أثر يذكر في تحديد الهائمات النباتية في البيئة البحرية، كما ذكر ايضاً ان المحددات الغذائية تختلف باختلاف البيئة نفسها فمثلاً يكون الفسفور هو العامل المحدد في المياه النقية وغير الملوثة وهو يتغلب على كل من النتروجين والحديد في الحاجة اليه في هذه البيئات، ففي تجارب اجريت على مياه مأخوذة من مناطق غير ملوثة نحو اعالي المياه الساحلية واعالي المحيطات اظهرت استجابة واضحة لاضافة الفسفور بينما اظهرت تجارب اجريت على مياه مأخوذة من المصبات بانه ليس هنالك تأثير لتراكيز الفسفور في هذه المياه (Downing *et al*, ١٩٩٩). اما بالنسبة للنتروجين فان اثره بوصفه عاملاً محدداً يقل تدريجياً كلما اتجهنا نحو المناطق الملوثة، بسبب كون مياه اعالي المحيطات مناطق خالية من المغذيات نسبياً لذلك يمكن ان يلعب كل من النتروجين والفسفور أثراً في زيادة الهائمات النباتية (Downing *et al*, ١٩٩٩). كما ذكر Sand – Jensen & Broum (١٩٩١) و Duarte (١٩٩٥) ان زيادة تراكيز المغذيات في المناطق الساحلية الضحلة له تأثير واضح في تركيبة المجتمعات ذاتية التغذية في المياه الساحلية . وقد ذكر Pedersen, *et al.* (١٩٩٦) ان اغناء المياه الساحلية الضحلة بالمغذيات يؤدي الى تغيير في المجتمعات النباتية الموجودة في تلك المياه، لان النباتات الصغيرة التي يكون معدل نموها سريعاً مثل الهائمات النباتية والطحالب تحل محل النباتات الكبيرة ذات معدل النمو البطيء بسبب كون النباتات ذات معدل النمو السريع تكون حساسة لنقص المغذيات في فصل الصيف مقارنةً بالنباتات ذات معدل النمو البطيء ، كما ذكر ايضاً ان النتروجين هو العامل الرئيس الذي يسيطر على نمو الطحالب ويكون تأثيره اكثر في النباتات ذات معدل النمو السريع مما عليه في النباتات ذات معدل النمو البطيء، كما ان الهائمات النباتية ذات معدل النمو السريع تكون حاجتها للنتروجين اكثر بـ (٣٠) مرة من حاجة الطحالب ذات معدل النمو البطيء بسبب كون سرعة نموها اكثر

بحوالي (١٠) مرات من النباتات ذات معدل النمو البطيء. كما ذكر Golterman (١٩٨٣) ان للنتروجين تاثيرات محفزة في زيادة تركيز الكلوروفيل للهائمات النباتية في بحيرة Tjukemeer. وفي دراسة اجراها Kivi, *et al.* (١٩٩٣) شمال بحر البلطيق، جنوب غرب فنلندا تبين فيها ان النتروجين هو العامل المحدد الاساسي لنمو الهائمات النباتية كما ان الاضافة المشتركة للفسفور مع النتروجين ادت الى زيادة واضحة في نمو الهائمات النباتية، وفي تجربة اجراها Carrick (١٩٩٣) على المياه السطحية في بحر ابيبك Apopk في فلوريدا Florida ظهر ان النتروجين مع الفسفور سوية هما العاملان المحددان لنمو الهائمات النباتية، واضافة النتروجين وحده ادى الى زيادة واضحة في نمو الهائمات النباتية. كما ذكر Lee *et al* (١٩٩٦) ان النتروجين هو العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية في خليج هيروشيما Hiroshima. وذكر Maccomb & Davis (١٩٩٣) ان الفسفور هو العامل المسيطر على نمو الكتلة الحيوية للنباتات في المياه العذبة ومياه المصبات اما النتروجين فهو العامل المسيطر على المياه الساحلية ومياه الخلجان. كما ذكر Correll (١٩٩٩) ان التراكيز العالية من الفسفور على الاغلب تسبب ازدهار النباتات ذاتية التغذية في البحيرات ذات المياه العذبة، مياه الخزانات، المياه الجارية وكذلك في مقدمة مياه المصبات، اما في المحيطات فيعد النتروجين العنصر الغذائي المسيطر على الانتاجية الأولية اما في مياه المصبات والمياه القارية التي تكون منطقة انتقالية فان زيادة كل من النتروجين والفسفور تخلق العديد من المشاكلات. وفي تجربة اجراها Power *et al.* (١٩٧٢) على مياه بحيرة اوريكون Oregon في امريكا اذ اخذ احجاماً من مياه البحيرة ووضعها في دوارق بلاستيكية شفافة واضاف اليها المغذيات المختلفة، لاحظ ان الفسفور هو العامل المسيطر على نمو الهائمات النباتية. وفي تجربة اخرى اجراها Schelske & Stoermer (١٩٧٢) على مياه مأخوذة من بحيرة ميشكان Michigan الامريكية اذ اخذت احجام معينة من المياه ووضعت في دوارق بلاستيكية شفافة وتم اضافة المغذيات المختلفة، لاحظا عند اضافة الفسفور ان كمية السليكا تقل وتصبح هي العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية وهذا الشيء لم يحدث عند اضافة النتروجين. وهنالك تجارب اجريت على البحيرات بصورة كاملة مثل بحيرة واشنطن اذ اصبحت هذه البحيرة ذات اثراء غذائي Eutrophic بسبب وفرة المغذيات فيها وذلك من خلال فضلات المجاري التي ترمى فيها. وفي عام ١٩٦٣ تم التوقف عن رمي مياه المجاري فيها وفي عام ١٩٦٩ انخفضت كمية الكلوروفيل في الصيف والفوسفات في الشتاء الى ٢٨% عنه في السنوات السابقة وانخفضت النترات فيها الى (١٠ – ٢٠%) واصبحت البحيرة ذات اثراء غذائي متوسط Mesotrophic. وهذا يفسر أثر المغذيات في السيطرة على الانتاجية الاولية (Edmondson, ١٩٧٠). وهنالك مثال اخر هو بحيرة أري Erie فعندما بدأت التجارب عليها كانت كمية الاوكسجين قليلة جداً بسبب ازدهار الهائمات النباتية وفي عام ١٩٦٨ قدرت كمية الفسفور بـ (٢٠٠٠٠) طن متري وكميته في المياه السطحية حوالي (٢٢) مايكروغرام / لتر ، وفي عام ١٩٨٢ عندما تحسنت طرق معاملة مياه المجاري ادت الى انخفاض في كمية الفسفور الى (١١٠٠٠) طن متري وتراوحت كميته في المياه السطحية الى (١٢) مايكروغرام / لتر، فقد تحولت البحيرة الى بحيرة ذات اثراء غذائي قليل Less Eutrophic (Boyce *et al*, ١٩٨٧).

ان احدى اولى التجارب المبكرة التي درست اثر الفسفور بوصفه عاملاً محدداً في المياه الجارية والمتضمنة إضافة مستمرة لمدة (٨) ايام من فوسفات الامونيوم الثنائية Diamonium phosphate الى المياه الجارية في ولاية مشكان وهذه الاضافات ادت الى زيادة تركيز الفوسفات من (٨) مايكروغرام / لتر الى حوالي(٧٠) مايكروغرام / لتر، وقد ازداد تركيز الهائمات النباتية والبكتريا بسبب هذه المواد المضافة الى ثلاث مرات اكثر مما كانت عليه قبل الاضافة (Correll, ١٩٥٨). وفي تجربة اخرى اجراها Stockner & Shortreed (١٩٧٨) على احد الانهار بعد تحويل مجراه الاصلي الى عدة فروع اذ اضيف للمجرى الاول الفوسفات (PO_4) والمجرى الثاني النترات (NO_3) والمجرى الثالث اضيف كل من الفوسفات PO_4 والنترات NO_3 وكانت النتيجة زيادة تركيز الكلوروفيل الى حوالي (٤) مرات في المجرى الذي اضيف اليه الفسفور فقط وهذه التجارب اكدت أهمية الفسفور بوصفه عاملاً محدداً للانتاجية الاولية في مياه الانهار والمياه الجارية .

عندما يكون الفسفور هو العامل المحدد في المياه فان الهائمات النباتية تمتلك نسبة ذرية من (N : P) اعلى بكثير من نسبة ريد فيلد Red Field التي هي(١ : ١٥ او ١٦) اما في حالة كون النتروجين (N) هو العامل المحدد فان نسبة (N : P) في الهائمات النباتية تكون اقل بكثير من نسبة Red Field (; Correll, ١٩٩٩ Lee *et al.*, ١٩٩٦).

وفي تجارب اجراها Levine *et al* (١٩٩٧) لمعرفة أثر المغذيات في نمو الهائمات النباتية ولمعرفة أي من هذه المغذيات هو العامل المحدد لنمو هذه الهائمات في بحيرة كامبلين Champlain اذ قام باجراء اربع تجارب وكانت مدة الحضن تتراوح بين (٤ – ٥) ايام، ففي شهر ايار (May) لم يؤدكل من الفسفور (P) والنتروجين (N) والسليكا (Si) الى زيادة معنوية في نمو الهائمات النباتية عند اضافتها بصورة مفردة او بصورة مشتركة وكانت الدايتومات Diatoms هي المجموعة السائدة على بقية المجموعات، اما في شهر حزيران June وبعد مرور اربعة ايام من مدة الحضن كان للنتروجين N والفسفور P أثر مهم في زيادة نمو الهائمات النباتية مقارنةً بمجموعة السيطرة اذ ان المزارع التي اضيف اليها الفسفور (P) فقط ادت الى زيادة تفوق مجموعة السيطرة بحوالي (٥ – ٧) مرات، اما المزارع التي اضيف اليها النتروجين (N) فقط ادت الى زيادة تفوق مجموعة السيطرة بحوالي (٢ – ٤) مرات، واعلى زيادة تم الحصول عليها عند اضافة النتروجين والفسفور بصورة مشتركة، اما السليكا (Si) لم تظهر تأثيراً يذكر في نمو الهائمات النباتية على الرغم من كون المجموعة السائدة هي الدايتومات، وفي تجربة شهر تموز July فان الاضافة المفردة للنتروجين (N) لم تعطِ أي تأثير يذكر كذلك الحال بالنسبة للسليكا (Si) اما الفسفور (P) فانه ادى الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية ولكنها لم تصل الى درجة المعنوية، كما ان اقصى زيادة في أعداد الهائمات النباتية وكذلك تركيز الكلوروفيل حدثت عند اضافة الفسفور بصورة مشتركة مع النتروجين او مع السليكا. وذكر Hansen *et al.* (١٩٩٧) في تجارب اجراها في البحيرات غير المنضّدة حرارياً Stratified lakes انه عند اجراء تجارب الاغناء في البداية فانه لم تظهر هنالك اية استجابة معنوية ولكن هذه الاستجابة تصبح معنوية خلال اشهر الصيف. وذكر Vrede *et al.* (١٩٩٩) ان النتروجين هو العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية

في بحيرة اركن Erken ، وذكر ان الفسفور هو العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية في شهر ايار وتموز، وذكر ايضاً ان اضافة الفسفور مشتركاً مع النتروجين يؤدي الى تحفيز نمو الهائمات النباتية في شهر تموز July و آب August.

ان التراكيز المنخفضة من النترات (NO_3) تؤثر سلبياً في نمو طحلب دونياليلا سالينا *Dunaliena salina* حيث تؤثر في كمية الكلوروفيل مما يدل على أثر النتروجين المهم في نمو هذا الطحلب (Marin *et al*, ١٩٩٨). كما يعد الفسفور والسليكون العاملان المحددان لنمو الهائمات النباتية في نهر الدانوب (Bodemer *et al*., ١٩٩٨). وفي تجارب اجراها Mouhri, *et al*. (١٩٩٩)على بحيرتين في مدينة مراكش في المغرب العربي اذ أُخذت كميات متساوية من المياه ووضعت في دوارق شفافة وأُغنيت بتراكيز مختلفة من النتروجين والفسفور وكانت مدة الحضن تتراوح من (٨ – ١٥) يوماً اذ تبين ان النتروجين ليس له أثر معنوي في نمو الهائمات النباتية، اما اضافة الفسفور وحده او مشتركاً مع النتروجين فيؤدي الى زيادة معنوية في نمو الهائمات النباتية مما يؤكد ان الفسفور هو العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية في هذه البحيرات .

اما في العراق فقد اجرى حسن (١٩٨٨) تجارب الاغناء بالمغذيات على مياه هور الحمار جنوب العراق وتبين ان المياه تعاني من نقص في النتروجين والفسفور. واجرى حسن (١٩٩٨) تجارب الاغناء بالمغذيات على مياه مأخوذة من بحيرة الرزازة وتبين ان البحيرة تعاني من نقص في النتروجين اولاً ثم الفسفور ثانياً، كذلك بينت النتائج ان افضل تركيز للنترات هو (٥٠ مايكرومول / لتر). اما بالنسبة للفسفور فقد ادى التركيز (٥) مايكرومول / لتر الى زيادة في العدد الكلي للهائمات النباتية مقارنةً بالتراكيز الاخرى ، اما في حالة اضافة النتروجين والفسفور معاً فان النسبة (١٠ : ١) كانت هي الافضل مقارنةً باضافة أي من المغذيين وحدهما.

١ . ٥ . المواد الفعالة في النباتات وطبيعتها

١ . ٥ . ١ . التانينات Tannins

منتوجات نباتية عضوية غير نتروجينية، تذوب في الماء والكحول يتغير تركيبها وتفقد خواصها عند حفظها مدة طويلة (Tyler *et al*., ١٩٨٨). وهي مركبات فينولية ذات وزن جزيئي عالٍ، وتمتلك قابلية ترسيب البروتينات عن طريق تكوين اواصر هيدروجينية متعددة بين مجاميع الفينولك هيدروكسيل Phenolic hydroxyl للتانين ومجاميع النتروجين للبروتين (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). وتتميز بطعمها المر وتوجد في نباتات مختلفة وفي اجزاء مختلفة (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨ ; Hill,١٩٥٢).

تؤدي وظائف مختلفة في النباتات، اذ تساعد في شفاء الجروح ومنع التعفن وكذلك لها أثر مهم في تكوين الفلين والصبغات المختلفة، كما تقدم وظائف دفاعية ضد الطفيليات(Goodwin & Mercer, ١٩٨٥; Hill, ١٩٥٢).

تستخدم التانينات في دباغة الجلود (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥; Hill, ١٩٥٢). كما تتفاعل التانينات مع املاح الحديديك لتعطي اصباغاً ذات لون اسود لذلك تستخدم في صناعة الاصباغ والاحبار (Hill, ١٩٥٢). وتعيق تغذية الحشرات (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

١ . ٥ . ٢ . الكلايكوسيدات Glycosides

هي مركبات أيض ثانوية واسعة الانتشار في النباتات، وقد تكون سامة او غير سامة كما وتتميز بطعمها المُر (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨). تتركب كيمياوياً من جزء من السكر يسمى كلايكون Glycon مرتبط بوساطة اصرة خاصة بجزء غير سكري يسمى أكلايكون Aglycon تتحلل انزيمياً في حالة توسط الانزيمات بين هذين الجزئين، تختلف نسبها باختلاف اجزاء النبات ويتوقف ذلك على عدة عوامل منها عمر النبتة، وبيئتها (ستاري وجيراسك، ١٩٨٦; Tyler *et al*., ١٩٨٨).

تتشابه الكلايكوسيدات مع القلويدات من حيث الخصائص لكن الكلايكوسيدات تنشأ من الكربوهيدرات بدلاً من البروتينات التي تنشأ منها القلويدات، ويحتمل ان يكون لها وظائف حماية للنبات (Hill, ١٩٥٢). ولبعضها تأثير سام ضد حيوانات الرعي مثل السيانوجنتك كلايكوسيد Cyangenitic Glycoside (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨). ويعتقد انها تعمل على تنظيم القاعدية والحامضية في خلايا النبات، وتستعمل في صناعة الادوية كذلك (Hill, ١٩٥٢).

تعد الكلايكوسيدات القلبية Cardiac Glycosides من اهم انواع الكلايكوسيدات اذ تعمل على تنظيم وظائف عضلة القلب وتزيد من كفاءته وتعيده الى حالته الطبيعية في اثناء المرض المعروف بعجز القلب الاستسقائي Congestive heart failure، ويوجد هذا النوع من الكلايكوسيدات في الزهرة القمعية *Digitalis lanata* (ستاري وجيراسك، ١٩٨٦ ;Tyler *et al*., ١٩٨٨). وهناك نوع اخر من الكلايكوسيدات هو الانثركينون الذي يوصف من اجل فعله المسهل في حالات اضطراب الجهاز الهضمي ، ويستخدم بوصفه ملیناً Laxative في الحلات التي تسبق العمليات الجراحية وفي اثناء الحمل او قبل اخذ الاشعة السينية (ستاري وجيراسك ، ١٩٨٦).

١ . ٥ . ٣ . الصابونيات Saponins

هي من التربينات الثلاثية التي تكون بشكل مركبات معقدة اذ ترتبط باكثر من جزيئة واحدة من السكريات، وقد تم الكشف عن الصابونيات في اكثر من ١٧ عائلة نباتية (Tschesche & Wulff, ١٩٧٣). للصابونيات وظائف وقائية في النبات (Harborne, ١٩٨٤). ويمكن الكشف عنها بتكوينها رغوة Foam عند رجها مع الماء وبتحليلها لكريات الدم الحمراء ولا سيما في الحيوانات ذوات الدم البارد مثل الاسماك (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨; Tyler *et al*., ١٩٨٨).كما يمكن استخدام الصابونيات في صنع الكورتيزون Cortison ذي الاستخدامات العلاجية المختلفة (Tyler *et al*., ١٩٨٨; Harborne, ١٩٨٤).

١ . ٥ . ٤ . اشباه القلويدات Alkaloids

هي عبارة عن مركبات ايض ثانوية Secondary metabolites واسعة الانتشار في النباتات (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). وتوجد في المملكة الحيوانية أيضاً(Harborne, ١٩٨٤). وتتكون نتيجةً لتحلل المواد البروتينية الزائدة (Hill, ١٩٥٢). لها تأثير قوي جداً في الانسان والحيوان (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨). تعمل على حماية النباتات التي تحتويها من حيوانات الرعي

بسبب طعمها المر (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨; Hill, ١٩٥٢). وتمتلك خصائص دوائية (Hill, ١٩٥٢). مثل السينكونا Cinchona ، وهنالك نوع من القلويدات مثل كونايين Quinine يمتلك فعالية ضد الملاريا Antimalarial (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

ان القلويدات تتجمع في اربع مناطق رئيسة في النبات هي:

١. الانسجة ذات النمو الفعال Actively growing tissue .
٢. خلايا البشرة والخلايا تحت الضامّة Hypodermal & Epidermal .
٣. الاغلفة الوعائية Vascular sheaths .
٤. قنوات الحليب Latex vessels. (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

ان المركبات القلويدية عادة ما تخزن في مناطق غير المناطق التي تصنّع فيها مثل النيكوتين Nicotine الذي يضع في جذور التبغ ثم ينتقل بعد ذلك ليخزن في الاوراق (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). بالاضافة الى الحماية التي توفرها القلويدات للنبات فان لها وظائف اخرى هي:

١. تُعد طريقاً للتخلص من المركبات النتروجينية كما هو الحال في الحيوانات التي تطرح الفضلات النتروجينية مثل اليوريا وحامض اليوريك .
٢. تُعد مستودعاً لخزن النتروجين الذي يستخدم في حالات نقص النتروجين على الرغم من ان الادلة التي تدعم هذا المجال تُعد قليلة .
٣. تُعد منظمات نمو Growth regulators اذ تثبط عملية الانبات .
٤. تساعد في حفظ التوازن الايوني من خلال قابليتها المخلبية .

(Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

١ . ٥ . ٥ . الكومارينات Coumarins

هي عبارة عن لاكتون Lactone مكون من حامض الارثو هيدروكسي سيناميك Orthohydroxy cinnamic acid ، وتعد مركبات فينولية ذات وزن جزيئي واطئ (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). توجد على شكل بلورات هرمية عديمة اللون ذات رائحة نفاذة خاصة، وطعم مر لاذع، تذوب في الكحول تتوفر في نبات الينسون *Pimpinella anisum* والحلبة *Trigonella foeumgraceum* (العوادي،١٩٩٣).

لا توجد الكومارينات في الاوراق الطرية ولكن عند تحطم الانسجة Damaged tissues تنشأ بسهولة من مركب يسمى حامض ترانس ارثو كلوكوسيلوكسي سيناميك Orthoglucosyloxy cinnamic acid الذي هو عبارة عن مركب ثابت ومستقر في الأوراق الطرية، لكن تحطم الانسجة يسمح بوصول الإنزيمات التي لها القابلية على ازالة جزيئة الكلوكوز مما يؤدي الى تحويل التناظر من ترانس الى سز (Trans Cis isomerization) مما يؤدي الى تكون الكومارينات، وهذا التفاعل يؤدي الى تكوين الكومارينات الطيارة Volatile coumarins (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

استخدمت الكومارينات سابقاً بوصفها مادة عطرية وظهر ان الكومارينات ومركباتها تتداخل في مفعولها الطبي مع عدد من المكونات الطبية الاخرى لذلك وجب تحاشي استعمالها مؤخراً (Tyler, *et al.*, ١٩٨٨).

١ . ٥ . ٦ . الفلافونات Flavonoids

هي عبارة عن مركبات فينولية ذائبة في الماء، تتكون من حلقتين عطريتين Oramatic ring مرتبطتين مع بعضهما بثلاث وحدات كاربونية (C٦-C٣-C٦) (Tyler *et al*., ١٩٨٨; Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

تمثل الفلافونات مجموعة واسعة الانتشار في النباتات وهي ذات الوان براقة مثل الاحمر، والقرمزي، والارجواني، والاصفر، توجد بصورة عامة داخل الفجوات في الخلايا وبعضها يوجد في البلاستيدات الملونة Chromoplast والبلاستيدات الخضراء Chloroplast (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

ان أهمية الفلافونات للنباتات تأتي من خلال إعطائها الالوان الزاهية مما يساعد في جذب الحشرات والطيور التي تساهم في عملية التلقيح وانتشار البذور، كما ان للمركبات الفلافونية تأثيرات أليلوباثية Allelopathic effects اذ تعد موادّسامة للنباتات الى تجاور النباتات التي تنتجها مثل حامض السالسيليك Salicylic acid في نبات البلوط *Quercus falcata* (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥).

تُعد المركبات الفلافونية واسعة الانتشار في العائلة البقولية ولها أثر مهم في العمليات الفسيولوجية للنبات، ولها تأثيرات مختلفة في الكائنات الموجودة في البيئة (Akashi *et al*., ١٩٩٩; Dewick, ١٩٩٣). كما تمتلك المركبات الفلافونية مثل بتروكاربن Pterocarpan والايزوفلافون Isoflavon فعالية ضد المايكروبات Antimicrobial ، كذلك تستخدمها نباتات العائلة البقولية ضد الكائنات المرضية التي تصيبها(Smith & Banks, ١٩٨٦). ان وجود المركبات الفلافونية في جذور نباتات العائلة البقولية تعد من المؤشرات الاولى لحدوث العلاقة التعايشية بين جذور نباتات العائلة البقولية وبكتريا التربة *Rhizobium* spp. لتكوين العقيدات الجذرية المثبتة للنتروجين (Spaink, ١٩٩٥; Phillips, ١٩٩٢). وهنالك مركبات فلافوفية اخرى مثل رولنادز Rolenads و كومستان Coumestans تعيق تغذية الحشرات (Dewick, ١٩٨٦). كما تكمن اهمية الفلافونات ايضاً في تنشيط افراز الادرينالين Adrenalin ، كما تعطي مناعة جيدة ضد الاشعاع ولبعضها اهمية في علاج أمراض البرد الشائعة (Tyler *et al*., ١٩٨٨).

١ . ٥ . ٧ . الفينولات Phenols

المركبات الفينولية هي اكثر المركبات الثانوية تركيزاً في النبات وتأتي بالمرتبة الاولى بعد مركبات الايض الاولية Primary metabolites . تحتوي المركبات الفينولية على حلقة بنزين عطرية Aromatic ring مرتبطة بواحدة او اكثر من المجموعة الجانبية الهيدروكسيل (OH)، وهي عبارة عن مواد ذائبة في الماء ولا توجد حرة في الطبيعة بل مرتبطة برابطة استر Ester مع جزيئة سكر مكونة كلايكوسيدات Glycosides، وتتمركز هذه المركبات في فجوة الخلية (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥; Harborne, ١٩٨٤).

تضم الفينولات انواعاً مختلفة من الفلافونات، والتانينات، واللكنينات، وغيرها وتقسم الى عدة اقسام اعتماداً على عدد ذرات الكاربون المرتبطة بحلقة البنزين او على نوعية المادة الفينولية وتواجدها في النبات (Harborne, ١٩٨٤). والعديد منها مركبات ذات وزن جزيئي واطئ كمركبات حامض بنزويك Benzoic وسنامك Cinnamic (Brown, ١٩٧٨).

وللمركبات الفينولية عدة وظائف في النبات تبعاً لمجاميع وآلية عمل بعض

مركباتها فهي عوامل نمو (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). ومركبات حساسة للتركيب الضوئي وللفعاليات الحيوية، ووسط وعامل تنظيم لتفاعلات الاكسدة والاختزال (Ribereau – Gayon, ١٩٧٢). او احدى مكونات جدران الخلايا، ولها قابلية عالية لتكوين معقدات مع البروتينات بوساطة اواصر هيدروجينية Hydrogen bondings (Harborne, ١٩٨٤).

١ . ٦ . الهدف من البحث The aim of Research

دراسة التأثيرات الأليلوباثية (التحفيزية والتثبيطية) لبعض النباتات الطبية بصورة منفردة او مشتركة مع المغذيات مثل النتروجين والفسفور في نمو الهائمات النباتية.

الفصل الثاني

المواد وطرائق العمل

٢ . ١ . الاجزاء النباتية المعدة للاستخلاص

جهزت العينات النباتية المستخدمة لعمل المستخلصات المائية من السوق المحلية . وقد تم تشخيص هذه العينات النباتية في معشب جامعة بابل – كلية العلوم – قسم علوم الحياة ، كما هو موضح في الجدول رقم (١).

جدول رقم (١) الاسم المحلي والاسم العلمي واسم العائلة والاجزاء المستخدمة لنباتات الدراسة

الاسم المحلي	الاسم العلمي	العائلة	الجزء المستخدم
١.عرق السوس Liquorice	*Glycyrrhiza glabra* L.	Leguminosae	الجذور
٢.قشور الرمان Pomegranate	*Punica granatum* L.	Punicaceae	قشور الثمار
٣.الفلفل الاسود Black pepper	*Piper nigrum* L.	Piperaceae	البذور
٤.الخردل الاسود Black mustard	*Brassica nigra* L.	Cruciferae	البذور

٢ . ٢ . عينة الدراسة

تم جلب عينات المياه خلال فصلي الربيع والخريف من نهر الحلة بوساطة حاويات بلاستيكية حجم (٢٥) لتراً، وتمرر في المختبر بشبكة هائمات قطر فتحاتها (٢٠٠) مايكروميتر للتخلص من الهائمات الحيوانية والطحالب الخيطية الكبيرة، ويتم توزيع ووضع العينات في دوارق زجاجية مخروطية الشكل سعة ١ لتر (كمزرعة مائية)، كما تم عمل مكررين لكل معاملة من المعاملات.

٢ . ٣ . طرائق تحضير المغذيات

تم وضع واحد غرام من نترات البوتاسيوم KNO_3 وفوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين KH_2PO_4 في دورقين حجميين مفصولين حجم (٥٠٠) سم^3، وتم اضافة (٢٠٠) سم^3 من الماء المقطر تقطيراً حديثاً وتم الحصول على تركيز ٥٠٠٠ ملغم / لتر لكل من الفوسفات والنترات .

٢ . ٤ . طرائق تحضير المستخلصات المائية

تم تحضير تركيزين لكل نبات من نباتات الدراسة وهي (٥%) و (١٠%) باتباع الطريقة الآتية:

طحنت كل عينة نباتية معدة للاستخلاص باستخدام طاحونة كهربائية Waring blender نوع (Moulinex) واخذ (٢٠) غم بالنسبة للتركيز (١٠%) و (١٠) غم بالنسبة للتركيز (٥%) من كل عينة نباتية جافة ووضعت في دورق مخروطي سعة (٥٠٠) سم^3 وتم اضافة (٢٠٠) سم^3 من الماء المقطر بالنسبة للتركيز (١٠%) و (٢٠٠) سم^3 اخرى بالنسبة للتركيز (٥%) وتركت لمدة نصف ساعة في جهاز الهزاز الافقي Horizontal shaker نوع (GFL موديل ٣٠١٥) وعلى سرعة متوسطة (محمد، ١٩٩٥)، وتركت العينات لتستقر لمدة ساعة ثم رشحت بثلاث طبقات من قماش الشاش لفصل العوالق الكبيرة ثم رشحت باستخدام جهاز الطرد المركزي نوع (Hera) مجهز من شركة (Damon / IEC Division) وبسرعة (٣٠٠٠) دورة في الدقيقة لمدة (١٥) دقيقة لفصل العوالق الصغيرة (الذهب، ١٩٩٨). بعدها رُشح المستخلص بورق ترشيح نوع GF / F قطرها (٤٧) ملم وقطر فتحاتها (٠.٤٥) مايكروميتر لفصل العوالق الصغرى (الاسدي، ٢٠٠١). بعدها حفظت المستخلصات في عبوات بولي اثيلين ووضعت في الثلاجة لحين الاستعمال خلال مدة لا تتجاوز ٢٤ ساعة.

٢ . ٥ . قياس الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للمستخلصات المائية

بعد تحضير المستخلصات النباتية تم قياس الأس الهيدروجيني بجهاز pH – meter نوع (Beckman موديل ٧AlTex)، اما التوصيل الكهربائي Electric conductivity فقيس بجهاز EC نوع (Bisschof موديل ١٧ L).

٢ . ٦ . تقدير تركيز الفوسفات (PO_4) في المستخلصات النباتية

بعد تحضير المستخلصات النباتية في الفقرة (٢ . ٤) يؤخذ (٢٥) سم^{٣} من كل مستخلص ويوضع في دورق حجمي سعة (١) لتر ويكمل الحجم الى اللتر، ثم يتم الترشيح من خلال ورق الترشيح نوع GF / F قطرها (٤٧) ملم وقطر فتحاتها (٠.٤٥) مايكروميتر ثم يؤخذ (١٠٠) سم^{٣} من النموذج وتم تقدير الفوسفات حسب (A P H A, ١٩٥٥)

٢ . ٧ . تقدير تركيز النترات $NO_{٣}$ في المستخلصات النباتية

يؤخذ (٢) سم^{٣} من النموذج المحضر في الفقرة (٢ . ٦) وتم تقدير النترات حسب (A P H A, ١٩٥٥).

٢ . ٨ . الكشوفات التمهيدية لعدد من المركبات الفعالة الموجودة في نباتات الدراسة

٢ . ٨ . ١ . الكشف عن التانينات Tannins

اتبعت طريقة (Shihata, ١٩٥١) اذ تم غلي (١٠) غم من مسحوق نباتات الاختبار في (٥٠) سم^{٣} من الماء المقطر، رُشح المحلول وترك الراشح ليبرد، ثم قسم الى جزءين، اضيف للاول محلول (١%) خلات الرصاص للاستدلال على وجود التانينات بظهور راسب هلامي القوام، فيما اضيف للجزء الثاني منه محلول (١%) كلوريد الحديديك حيث يدل ظهور اللون الاخضر المزرق على وجود التانينات.

٢ . ٨ . ٢ . الكشف عن الكلايكوسيدات Glycosides

اتبعت طريقة (Shihata, ١٩٥١). اذ مزج جزءان متساويان من كاشف فهلنك مع المستخلص لكل من نباتات الاختبار ثم تركت في حمام مائي مغلي لمدة (١٠) دقائق، واستدل على ايجابية الكشف من خلال وجود السكريات المختزلة بظهور راسب احمر.

٢ . ٨ . ٣ . الكشف عن الصابونيات Saponnis

اتبعت طريقة (Shihata, ١٩٥١). وعلى النحو الآتي:

أ . رُجَ (٥) سم^{٣} من المستخلص النباتي بشدة في انبوبة اختبار لمدة نصف دقيقة ثم تركت الانبوبة في وضع عمودي لمدة (١٥) دقيقة ، يستدل على ايجابية الكشف بظهور رغوة كثيفة (١) سم، تبقى مدة طويلة.

ب.تم اضافة (٢) سم^{٣} من محلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_{٢}$ بتركيز (١%) الى (٥) سم^{٣} من المستخلص المائي للنبات، ان تكون الراسب الابيض دليل على ايجابية الكشف.

٢ . ٨ . ٤ . الكشف عن اشباه القلويدات Alkaloids

اتبعت طريقة (Fahmy, ١٩٣٣). اذ غُليت (١٠) غم من مسحوق النبات مع (٥٠) سم^{٣} من الماء المقطر المحمض بـ (١٠%) من حامض الهيدروكلوريك HCl. رشح المحلول بعد تبريده واخذ (١) سم^{٣} في زجاجة ساعة ثم اضيف له كمية (بضع قطرات) من حامض الكبريتيك المركز، ويستدل على ايجابية الكشف بظهور راسب ابيض.

٢ . ٨ . ٥ . الكشف عن الكومارينات Coumarins

اتبعت طريقة (Geisman, ١٩٦٢). وكالآتي:
وضعت كمية قليلة من المستخلص الكحولي للنبات في انبوبة اختبار ثم غطيت الانبوبة بورقة ترشيح مرطبة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH المخفف ووضعت في حمام مائي يغلي لبضعة دقائق، ثم عُرّضت ورقة الترشيح الى مصدر للاشعة فوق البنفسجية U.V. Source اذ دل ظهور اللون الاصفر على وجود الكومارينات.

٢ . ٨ . ٦ . الكشف عن الفلافونات Flavonoids

اتبعت طريقة (Jaffer *et al.*, ١٩٨٣). وفي هذه الطريقة يتم تحضير محلولين هما:
محلول (أ) وذلك باذابة (١٠) غم من مسحوق النبات المراد الكشف عنه في (٥٠) سم^{٣} من الكحول الاثيلي بتركيز (٩٥%) ثم يرشح المحلول.
محلول (ب) باضافة (١٠) سم^{٣} من الكحول الاثيلي (٥٠%) الى (١٠) مل من محلول KOH بتركيز (٥%) وعند مزج كميات متساوية من المحلولين يظهر لون اصفر يدل على ايجابية الكشف.

٢ . ٨ . ٧ . الكشف عن الفينولات Phenols

اتبعت طريقة (Harborne, ١٩٨٤). كالآتي:
استخدم كاشف كلوريد الحديديك وسيانيد الحديد البوتاسيومي Ferric chloride & Potassium Ferric cyanide Reagent للكشف عن الفينولات الموجودة في المستخلص المائي للنبات، يتم الكشف بخلط كميتين متساويتين من المحاليل المائية لـ (١%) كلوريد الحديديك و (١%) من سيانيد الحديد البوتاسيومي، وتضاف كمية منه الى كمية مساوية لها من المستخلص المائي فيظهر لون اخضر مزرق يدلّ على وجود الفينولات.

٢ . ٩ . تنظيف الزجاجيات المستخدمة

أجريت عملية غسل الزجاجيات المستخدمة في الدراسة بماء الحنفية (Tap water) ثم بمحلول حامضي مخفف بحامض الهيدروكلوريك بتركيز (٠.١ عياري) ثم تغسل جيداً عدة مرات بالماء المقطر وتجفف بالفرن (Oven) بدرجة حرارة (١٢٠) م^{o} قبل استعمالها (حسن وجماعته، ٢٠٠٠).

٢ . ١٠ . التراكيز المستخدمة في الدراسة

٢ . ١٠ . ١ . تراكيز المغذيات المضافة

٢ . ١٠ . ١ . ١ . النتروجين Nitrogen

استخدمت نترات البوتاسيوم النقية (Analer $KNO_{٣}$) بتركيز (١٠٠) ملغرام / لتر.

٢ . ١٠ . ١ . ٢ . الفسفور Phosphorus

اضيف الفسفور بشكل فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين النقية (Analer $KH_{٢}PO_{٤}$) بتركيز (١٠٠) ملغرام / لتر.

٢ . ١٠ . ٢ . تراكيز المستخلصات المائية النباتية المستخدمة في الدراسة

استخدم تركيزان لكل نبات من نباتات الدراسة، التركيز الاول (١٢٥٠) ملغم /

لتر، التركيز الثاني (٢٥٠٠) ملغم / لتر .

٢ . ١١ . طريقة تصميم التجربة

بعد جلب عينةالماء فقرة (٢ . ٢)، تمرر في المختبر بشبكة الهائمات التي قطر فتحاتها (٢٠٠) مايكروميتر، وتوضع في حاوية بلاستيكية كبيرة سعة (١٠٠) لتر ، وكان ترتيب المعاملات (المزارع المائية) كما مبين في الجدول رقم (٢).

جدول رقم (٢) يتبين فيه تصميم التجربة

O	**O_0**	**N_0**	**P_0**
L_1	**L_{10}**	**L_1N**	**L_1P**
L_2	**L_{20}**	**L_2N**	**L_2P**
S_1	**S_{10}**	**S_1N**	**S_1P**
S_2	**S_{20}**	**S_2N**	**S_2P**
F_1	**F_{10}**	**F_1N**	**F_1P**
F_2	**F_{20}**	**F_2N**	**F_2P**
K_1	**K_{10}**	**K_1N**	**K_1P**
K_2	**K_{20}**	**K_2N**	**K_2P**

حيث ان:

١. المزرعة (**O_0**) توضع فيها (١٠٠٠) سم^3 من ماء النهر فقط .
٢. المزرعة (**N_0**) توضع فيها (٢٠) سم^3 من محلول النترات (NO_3) (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٣. المزرعة (**P_0**) توضع فيها (٢٠) سم^3 من محلول الفوسفات (PO_4) (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٤. المزرعة (**L_{10}**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس (٥%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٥. المزرعة (**L_1N**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس (٥%) + (٢٠) سم^3 من محلول النترات(٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٦. المزرعة (**L_1P**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس (٥%) + (٢٠) سم^3 من محلول الفوسفات(٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٧. المزرعة (**L_{20}**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس بتركيز (١٠%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٨. المزرعة (**L_2N**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^3 من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .
٩. المزرعة (**L_2P**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص عرق السوس بتركيز

(١٠%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٠. المزرعة ($S_{١٠}$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (٥%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١١. المزرعة ($S_{١}N$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٢. المزرعة ($S_{١}P$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٣. المزرعة ($S_{٢٠}$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (١٠%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٤. المزرعة ($S_{٢}N$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٥. المزرعة ($S_{٢}P$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص قشور ثمار الرمان بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٦. المزرعة ($F_{١٠}$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (٥%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٧. المزرعة ($F_{١}N$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٨. المزرعة ($F_{١}P$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

١٩. المزرعة ($F_{٢٠}$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (٥%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

٢٠. المزرعة ($F_{٢}N$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

٢١. المزرعة ($F_{٢}P$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الفلفل الاسود بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

٢٢. المزرعة ($K_{١}$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (٥%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

٢٣. المزرعة ($K_{١}N$) توضع فيها (٢٥) سم^{٣} من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^{٣} من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^{٣} بماء النهر .

٢٤. المزرعة (**K_1P**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (٥%) + (٢٠) سم^3 من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .

٢٥. المزرعة (**K_2**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (١٠%) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .

٢٦. المزرعة (**K_2N**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^3 من محلول النترات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .

٢٧. المزرعة (**K_2P**) توضع فيها (٢٥) سم^3 من مستخلص الخردل الاسود بتركيز (١٠%) + (٢٠) سم^3 من محلول الفوسفات (٥٠٠٠ ملغرام/لتر) ويكمل الحجم الى (١٠٠٠) سم^3 بماء النهر .

٢. ١٢ . حضن المزارع

حضنت المزارع المائية في حاضنة (Incubator) مجهزة بأضاءة شدتها (٣٠٠٠) لوكس تجهزها مصابيح فلورسنت نوع (Cooledday light fluorescent) وبدرجة حرارة (٢٥ ± ٢) م^o وبفترة اضاءة (١٢) ساعة يليها (١٢) ساعة ظلام لمدة (١٥) يوماً لكل تجربة.

٢. ١٣ . تهوية المزارع المائية

تتم تهوية المزارع برجها بمعدل مرتين في اليوم مع مراعاة تغيير مواقعها، كما يستفاد من عملية الرج من خلال منع الترسيب او التصاق الهائمات النباتية بجدران الدوارق الزجاجية.

٢ . ١٤ . تقدير تراكيز المغذيات (NO_3, PO_4) في المزارع المائية

بعد رج المزارع المائية جيداً، رشحت العينات الخاصة بقياس المغذيات بوساطة وحدة ترشيح زجاجية Millipore apparatus وجهاز سحب Vacum pump وخلال مرشح غشائي دقيق Membrane millipore filter ذي فتحات (٠.٤٥) مايكروميتر، وقيس تركيز الفوسفات كما ورد في الفقرة (٢ . ٦) وتركيز النترات كما ورد في الفقرة (٢ . ٧).

٢ . ١٥ . وقت اخذ القراءات للقياس

عند قياس العدد الكلي للهائمات النباتية وكمية الكلوروفيل، تؤخذ القياسيات في اليوم الاول، والثامن، والخامس عشر، وعند قياس امتصاص المغذيات، تؤخذ القياسات في اليوم الاول، والرابع، والثامن، والثاني عشر، والخامس عشر .

٢ . ١٦ . تقدير الكتلة الحية

٢ . ١٦ . ١ . حساب العدد الكلي للهائمات النباتية Total cell number

اتبعت طريقة مكناب (McNabb) المحورة من قبل (Hinton & Maulood, ١٩٧٩). وتم حساب العدد الكلي وفق المعادلة المذكورة ادناه:

$$\text{العدد الكلي (خلية/لتر)} = \frac{\text{المجموع الكلي للهائمات النباتية في ٣٠ حقل مجهري} \times \text{مساحة ورقة الترشيح}}{\text{مساحة ٣٠ حقل مجهري} \times \text{حجم العينة المرشحة (باللتر)}}$$

٢ . ١٦ . ٢ . تقدير صبغة الكلوروفيل

بعد رج العينة يتم ترشيح حجم مناسب باستخدام ورق ترشيح نوع Wattman GF / F ذي قطر (٤٧) ملم وقطر الفتحات Pore size (٠.٤٥) مايكروميتر وقبيل الانتهاء من عملية الترشيح تضاف بضع قطرات من عالق كاربونات المغنسيوم $MgCO_3$ بعد ذلك حفظت الاوراق في قناني زجاجية معتمة بدرجة (- ١٧) م° لحين استخلاص الصبغات. وبعد الاستخلاص تحسب تراكيز الكلوروفيل بالاعتماد على معادلة لورنزن Lorenzen's equation الموضحة في (Vollenweider, ١٩٦٩). كالآتي:

$$\mu gChl - a\,per\,sample = 11.9\left[2.43\left(D_b - D_a\right)\right]\left[V/L\right]$$

اذ ان:

µg Chl – a sample = كمية الكلوروفيل بالمايكروغرام بالنموذج .

D_a = الكثافة الضوئية بعد اضافة الحامض على طولين موجيين (٦٦٥ ، ٧٥٠) نانوميتر .

D_b = الكثافة الضوئية قبل اضافة الحامض على طولين موجيين (٦٦٥ ، ٧٥٠) نانوميتر.

V = حجم الاسيتون المستعمل للاستخلاص (سم^3).

L = طول الخلية الضوئية.

٢ . ١٧ . حساب النسبة المئوية

حسبت النسبة المئوية لأفراد مجاميع الهائمات النباتية حسب المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية (\%)} = \frac{\text{مجموع العدد الكلي لأفراد النوع}}{\text{المجموع الكلي}} \times ١٠٠$$

٢ . ١٨ . تصميم التجارب

صممت التجارب بالتصميم كامل التعشية (Completely Randomized Design). ومن ثم حللت البيانات بتحليل التباين (ANOVA) لمعرفة معنوية تأثير المعاملات المختلفة واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي (LSD).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

٣ . ١ . الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للنباتات المستخدمة في الدراسة

يبين الجدول رقم (٣) ان قيمة الأس الهيدروجيني للنباتات المستخدمة في الدراسة وقعت جميعها في الجانب الحامضي (< ٧). ويبين الجدول ان اقل قيمة للأس الهيدروجيني هي في المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان فقد بلغت (٣.٦) وقد يعود السبب الى احتواء القشور على نسبة عالية من حامض الكلوتانيك Glutanic acid حيث تصل نسبه الى (٣٨%) (القباني، ١٩٧١). وتحتوي القشور على التانينات (مجيد ومحمود، ١٩٨٨). التي هي عبارة عن جزء سكري مرتبط بخمسة اجزاء من حامض العفص Gallic acid (سليمان والمظفر، ١٩٨٥). التي تضفي الطبيعة الحامضية للمستخلص. كما ان اعلى قيمة للأس الهيدروجيني (٦) ظهرت في المستخلص المائي لنبات عرق السوس ونبات الفلفل الاسود، وربما يعود السبب الى احتواء نبات عرق السوس على اشباه القلويدات Alkaloids (Kotb, ١٩٨٥). بالاضافة الى احتوائه على القواعد المرة مثل الكليسرامارين Glycyramarin (AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨). كما يحتوي نبات الفلفل الاسود على اشباه القلويدات مثل البيراين Piperine التي تتراوح نسبتها بين (٤.٥ – ٨%) بالاضافة الى انواع اخرى من اشباه القلويدات مثل الكافيسين Chavicine والبيرداين Piperidine (Kochhar, ١٩٨١). التي قد تؤدي الى رفع قيمة الأس الهيدروجيني.

اما بالنسبة لقيمة التوصيل الكهربائي فان الجدول رقم (٣) يبين ان قيمتها تتراوح بين (٢٢٠) مايكروسيمنز / سم في مستخلص نبات عرق السوس الى (١٣٠٠) مايكروسيمنز / سم في المستخلص المائي لنبات الفلفل الاسود ونبات الخردل الاسود. ان هذا الاختلاف قد يعود الى الاختلاف في كمية المواد الاليكتروليتية الموجودة في المستخلصات المائية للنباتات المستخدمة في الدراسة.

جدول رقم (٣) قيمة الأس الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للنباتات المستخدمة في الدراسة

ت	أسم النبات	pH	EC(مايكروسيمنز/سم)
١	عرق السوس	٦	٢٢٠
٢	قشور الرمان	٣.٦	٢٥٠
٣	الفلفل الأسود	٦	١٣٠٠
٤	الخردل الأسود	٥.٥	١٣٠٠

كما يبين الجدول رقم (٤) ان هنالك اختلافاً في قيمة الأس الهيدروجيني بين المعاملات المختلفة في فترات الحضن المختلفة، وقد يعود سبب الاختلاف في كمية المواد القاعدية مثل القلويدات، والحامضية، مثل الحوامض العضوية التي تحتويها

المستخلصات النباتية المضافة.

كما يلاحظ في الجدول رقم (٥) ان هنالك زيادة في قيمة التوصيل الكهربائي في المعاملات بزيادة فترة الحضن وربما يعود السبب الى انتاج بعض الايونات العضوية او اللاعضوية التي تؤدي الى زيادة في قيمة التوصيل الكهربائي .

جدول رقم (٤) قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للمعاملات المختلفة

المعاملات	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O_{0}	٨.٤	٨.٥	٨.٦
N_{0}	٨.٤	٨.٤	٨.٥
P_{0}	٨	٨	٨.٢
L_{10}	٦.٤	٦.٥	٦.٨
L_{20}	٦.٥	٦.٦	٦.٧
$L_{1}N$	٦.٥	٦.٧	٨.٨
$L_{1}P$	٦.٢	٦.٣	٦.٥
$L_{2}N$	٦	٦	٦.١
$L_{2}P$	٦.٨	٧	٧.١
S_{10}	٥.٤	٥.٤	٥.٥
S_{20}	٥.١	٥.١	٥.٢
$S_{1}N$	٦.٢	٦.٦	٨.٥
$S_{1}P$	٥.٥	٥.٥	٥.٧
$S_{2}N$	٥.٣	٥.٥	٧.٨
$S_{2}P$	٥.١	٥.٣	٥.٣
F_{10}	٧.١	٧.٣	٨.١
F_{20}	٧.١	٧.٤	٨.٥
$F_{1}N$	٧.١	٧	٧.١
$F_{1}P$	٧	٧	٧.٦

F_2N	٧.٢	٧.١	٧.٢
F_2P	٦.٩	٧.١	٨.٤
K_{10}	٦.٨	٦.٩	٧
K_{20}	٦.٨	٦.٩	٧.١
K_1N	٧.٢	٨	٨.٢
K_1P	٦.٨	٦.٨	٧.٣
K_2N	٧.١	٨.٢	٩
K_2P	٦.٨	٦.٨	٧.٦

جدول رقم (٥) قيمة التوصيل الكهربائي (Ec) للمعاملات المختلفة (مايكروسيمنز/سم)

المعاملات	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O ٠	١٠٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
N٠	١٣٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
P٠	١٠٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
L_{10}	١٢٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
L_{20}	١٣٠٠	١٣٠٠	١٤٠٠
L_1N	١٥٠٠	١٥٠٠	١٦٠٠
L_1P	١٣٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
L_2N	١٥٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
L_2P	١٣٠٠	١٣٠٠	١٦٠٠
S_{10}	١٢٠٠	١٣٠٠	١٣٠٠
S_{20}	١٣٠٠	١٣٠٠	١٦٠٠
S_1N	١٥٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
S_1P	١٤٠٠	١٥٠٠	١٦٠٠
S_2N	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
S_2P	١٤٠٠	١٤٠٠	١٦٠٠
F_{10}	١٣٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
F_{20}	١٤٠٠	١٦٠٠	١٧٠٠
F_1N	١٦٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠
F_1P	١٣٠٠	١٤٠٠	١٤٠٠
F_2N	١٦٠٠	١٦٠٠	١٩٠٠
F_2P	١٦٠٠	١٦٠٠	١٧٠٠
K_{10}	١٣٥٠	١٤٠٠	١٦٠٠
K_{20}	١٤٠٠	١٥٠٠	١٧٠٠
K_1N	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
K_1P	١٣٥٠	١٤٠٠	١٦٠٠

K_2N	١٦٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠
K_2P	١٦٠٠	١٦٠٠	١٧٠٠

٣ . ٢ . تركيز النترات (NO_3) والفوسفات (PO_4) للنباتات المستخدمة في الدراسة

يبين الجدول رقم (٦) ان اعلى تركيز للنترات (NO_3) هو (١٣.٥) ملغم / لتر في نبات الخردل الاسود، واقل تركيز هو (١.٥) ملغم / لتر في نبات عرق السوس، وقد يعود السبب الى الاختلاف في العامل الوراثي زيادة على الاختلاف في الاجزاء النباتية المستخدمة في الاستخلاص.

كما يبين الجدول رقم (٦) ان اعلى تركيز للفوسفات (PO_4) هو (٢.١٥٦) ملغم / لتر في كل من نبات عرق السوس ونبات الخردل الاسود، اما اقل قيمة فهي (١.٢٣٢) ملغم / لتر في نبات الفلفل الاسود، وقد يعود السبب الى الاختلاف في العامل الوراثي زيادة على الاختلاف في الاجزاء النباتية المستخدمة في الاستخلاص.

جدول رقم (٦) تركيز النترات (NO_3) والفوسفات (PO_4) (ملغم / لتر) للنباتات المستخدمة في الدراسة

ت	اسم النبات	NO_3	PO_4
١	عرق السوس	١.٥	٢.١٥٦
٢	قشور الرمان	٢	١.٨٤٨
٣	الفلفل الأسود	١٠	١.٢٣٢
٤	الخردل الأسود	١٣.٥	٢.١٥٦

٣ . ٣ . الكشف التمهيدي عن المركبات الكيميائية الفعالة في نباتات الدراسة

٣ . ٣ . ١ . عرق السوس *Glycyrrhiza glabra* L.

بينت النتائج المتعلقة بالتحري عن المركبات الكيميائية الفعالة ان نبات عرق السوس يحتوي على جميع المركبات التي تم التحري عنها من التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والكومارينات، والفلافونات، والفينولات (جدول رقم (٧)). ان هذه النتائج جاءت مطابقة لما جاءت في (الاسدي، ٢٠٠١). كما انها تتفق كثيراً مع AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨ ; Goodwin & Mercer, ١٩٨٥) ; Kotb, ١٩٨٥).

٣ . ٣ . ٢ . الرمان *Punica granatum* L.

بينت النتائج المتعلقة بالتحري عن المركبات الكيميائية الفعالة ان قشور ثمار الرمان قد احتوت على جميع المركبات الفعالة التي تم التحري عنها من التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والكومارينات، والفينولات عدا الفلافونات (جدول رقم(٧)). وهذه النتائج تتفق كثيراً مع(حسين، ١٩٧٩ ; Kotb, ١٩٨٥ ;مجيد ومحمود ، ١٩٨٨ ; AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨).

٣ . ٣ . ٣ . الفلفل الاسود *Piper nigrum* L.

بينت النتائج المتعلقة بالتحري عن المركبات الكيميائية الفعالة ان نبات الفلفل الاسود قد احتوى على جميع المركبات الفعالة التي تم التحري عنها من التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والفينولات فيما عدا الكومارينات

والفلافونات (جدول رقم (٧)). وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره (Kochhar, ١٩٨١).

٣ . ٣ . ٤ . الخردل الاسود *Brassica nigra* L.

بينت النتائج المتعلقة بالتحري عن المركبات الكيميائية الفعالة ان نبات الخردل الاسود قد احتوى على جميع المركبات الفعالة التي تم التحري عنها من التانينات، والكلايكوسيدات، والكومارينات، والفلافونات، والفينولات، فيما عدا الصابونيات والقلويدات (جدول رقم (٧)). وهذه النتائج تتفق كثيراً مع (رويحة، ١٩٧٨ ; ستاري وجيراسيك، ١٩٨٦ ; مجيد ومحمود، ١٩٨٨ ; AL-Rawi & Chakravarty, ١٩٨٨).

جدول رقم (٧) نتائج الكشف التمهيدي عن المركبات الكيميائية الفعالة في نباتات الدراسة

اسم النبات / نوع الكشف	عرق السوس	قشور الرمان	الفلفل الاسود	الخردل الاسود
التانينات	+	+	+	+
الكلايكوسيدات	+	+	+	+
الصابونيات	+	+	+	-
القلويدات	+	+	+	-
الكيومارينات	+	+	-	+
الفلافونات	+	-	-	+
الفينولات	+	+	+	+

٣ . ٤ . تأثير المستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية

٣ . ٤ . ١ . تأثير المغذيات (النتروجين والفسفور) في العدد الكلي للهائمات النباتية

يبين الجدول رقم (٨) ان اضافة النتروجين والفسفور بتركيز (١٠٠) ملغرام / لتر وبصورة منفصلة لم تؤد الى حدوث زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية خلال فترات الحضن في اليوم الاول، والثامن، والخامس عشر، بالرغم من الزيادة التي حصلت في اعداد الهائمات النباتية في اليوم الثامن في معاملة الفسفور (P_0) ، لكنها لم تصل الى درجة المعنوية .

ذكر Hansen *et al.*, (١٩٩٧). ان اضافة المغذيات الى مياه مأخوذة من بحيرات غير منضّدة Non-stratified lakes في بداية الربيع لا تؤدي الى زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية لكنّ الاستجابة تصبح معنوية خلال الصيف. وفي تجارب اجراها Levine *et al.*, (١٩٩٧). على مياه مأخوذة من بحيرة كامبلين Champlain ، اظهرت النتائج ان اضافة النتروجين، و الفسفور، والسليكا بصورة منفردة او مشتركة في شهر ايار لم تؤد الى زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية، كما ان اضافة النتروجين بصورة منفردة او مشتركة مع السليكا في شهر تموز لم تؤد ايضاً الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية ، اما اضافة الفسفور في نفس الشهر وبصورة منفردة فقد ادت الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية لكنها لم تصل الى درجة المعنوية ، كما ان اعداد الهائمات تزداد بصورة معنوية عند اضافة الفسفور بصورة مشتركة مع النتروجين او السليكا ، اما في شهر ايلول فان اضافة النتروجين والسليكا بصورة منفردة لم تؤد الى زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية ، لكن اضافة الفسفور بصورة منفردة ادت الى حصول زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية . وفي تجربة اجراها Dodds *et al.*, (١٩٨٩). على مياه مأخوذة من بحيرة فلاثيد Flathead lake في أمريكا تبين فيها ان هنالك زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية عند اضافة النتروجين وبصورة مشتركة مع الفسفور ، كما ان معدل التركيب الضوئي قد ازداد بحوالي (٦٠) مرة اكثر مما هو عليه في معاملة السيطرة ، كما ان اضافة النتروجين والفسفور بصورة منفردة لم تؤد الى زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية . ان السبب في عدم الحصول على زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية عند اضافة المغذيات بصورة منفردة ، ربما يعود الى وجود نقصان متزامن في المغذيات Simultaneous Deficiency. أي انه عند اضافة النتروجين وبصورة منفردة فانه يستمر بالتحفيز وبنفس الوقت فان تركيزة يصبح عالياً بسبب الاضافة، اما الفسفور فان تركيزه يقل تدريجياً ويُستنفذ ويصبح هو العامل المحدد اما عند اضافة الفسفور بصورة منفردة فان تركيزه يصبح عالياً ويستمر بالتحفيز الى المدى الذي يُستنفذ به النتروجين وبذلك يصبح النتروجين هو العامل المحدد لنمو الهائمات النباتية مما يؤدي في النهاية الى هبوط في اعداد الهائمات النباتية (Dodds *et al.*, ١٩٨٩).

٣ . ٤ . ٢ . تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية

يبين الجدول رقم (٨) ان هناك تأثيراً متفاوتاً للمستخلص المائي لنبات عرق السوس على الاعداد الكلية للهائمات النباتية ، اذ ادى التركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر الى حصول هبوط تدريجي في العدد الكلي للهائمات النباتية خلال فترات الحضن ، وقد وصل الى درجة المعنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في اليوم الخامس عشر مقارنةً بالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر من نفس المستخلص . في حين ادى المستخلص المائي لنبات عرق السوس بالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية وقد وصلت هذه الزيادة الى درجة المعنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) مقارنة بمعامله السيطرة ($O_{\circ}$). كما ادى المستخلص بالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر الى حصول تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية فقد تحولت السيادة من سيادة مجموعة الدايتومات بنسبة(٩٦.٦٦%) في اليوم الاول الى سيادة لمجموعة الطحالب الخضر Chlorophyta متمثلة بانواع مختلفة للجنس *Scenedesmus* spp. وبنسبة

(١٠٠%) في اليوم الخامـــس عشـر (جدول رقم (١٢) ، (١٣) ، (١٤)).

اجريت دراسات مختلفة لمعرفة تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس في نمو الطحالب ، ففي دراسة اجراها Shaheed *et al.* (١٩٩٦). اذ اظهرت هذه الدراسة ان للمستخلص المائي لنبات عرق السوس تأثيراً مثبطاً في نمو الطحالب الموجودة في ماء النهر او في ماء الشرب، وفي دراسة اجراها (الاسدي ، ٢٠٠١). لمعرفة تاثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس في نمو طحلب *Microcystis aeruginosa* تبين فيها ان للمستخلص تأثيراً مثبطاً في نمو هذا الطحلب . وفي دراسة اجراها Mohammed *et al.* (١٩٩٩). تبين فيها ان للمستخلص المائي لنبات عرق السوس تأثيرات محفزة في نمو الطحالب الموجودة في ماء النهر من خلال زيادة العدد الكلي للهائمات النباتية وزيادة تركيز الكلوروفيل. عند ملاحظة نتائج الكشوفات الكيميائية للمركبات الفعالة في نباتات الدراسة (جدول رقم (٧)). نلحظ ان نبات عرق السوس يحتوي علىعدد من المركبات الفعالة مثل التانينات،و الكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والكومارينات، والفلافونات، والفينولات.

فقد ذكر Shaheed *et al.* (١٩٩٦). ان احتواء نبات عرق السوس على الكلايكوسيدات الصابونية Saponinglycosides مثل الكليسرزين عديم اللون له أثر في تثبيط نمو الطحالب. كما ان المركبات القلويدية التي توجد في نبات عرق السوس تستطيع ان تكبح بعض العمليات الفسيولوجيـــة في النبات (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). ومن الممكن ان تؤثر سلبياً في نمو الطحالب (Mohammed *et al.*, ١٩٩٩). اما مركبات التانينات التي توجد في نبات عرق السوس فلها فاعلية تثبيطية عالية ضد الطحالب، وان تفسير آلية عمل التانينات في تثبيط نمو الطحالب تتم من خلال تفاعل التانينات مع البروتينات الموجودة في جدار الخلية مما يتسبب عن هذا الارتباط تكوين معقدات يصعب فصلها او تحليلها بوساطة الانزيمات الحالة وهذا ما يفسر الفعالية التثبيطية العالية للتانينات (Gross, ١٩٩٩). كما استغلت هذه السمة في دباغة الجلود (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). او قد يكون فعلها من خلال التاثير في فعالية انزيم الفوسفاتيز القاعدي Alkaline phosphatase كما تفعل ذلك بعض مركبات التانينات مثل حامض إلاجيك Ellagic acid الذي ثبت انه يثبط عمل هذا الانزيم المهم بالنسبة للطحالب، اذ يساعد هذا الانزيم الطحالب في الحصول على المركبات الفوسفاتية العضوية من البيئة المحيطة (Wetzel, ١٩٩٢). اما الطريقة الاخرى التي تفسر الفعل التثبيطي للتانينات من خلال ارتباطها مع ايونات الحديدوز وهذا الارتباط يكون مع المركبات التانينية ذات الوزن الجزيئي العالي اكثر مما هو عليه مع المركبات التانينية ذات الوزن الجزيئي الواطئ وبذلك يصبح الحديد عاملاً محدداً لنمو الطحالب ولا سيما في بحيـــرات الميـاه العســـرة (Gross & Sütfeld, ١٩٩٤). وهذا ما يفسر الفعل التثبيطي لنبات عرق السوس في التراكيز العالية .

اما في التركيز الواطئ (١٢٥٠) ملغم / لتر نلحظ ان المستخلص المائي لنبات عرق السوس قد قضى على جميع انواع الهائمات النباتية وسمح بسيادة انواع مختلفة تعود الى الجنس *Scenedesmus* ، وقد يعود السبب الى وجود المركبات الفينولية في المستخلص المائي لنبات عرق السوس، وفي دراسة اجراها Vrana & Votruba (١٩٩٥) تبين فيها ان للمركبات الفينولية تأثيرات محفزة في زيادة نمو الطحالب

الخضر ولا سيما الجنسين *Scenedesmus* و *Chlorella* ولم يكن لها تأثير يذكر في زيادة نمو الطحالب الخضر المزرقة، وقد يعود السبب الى ان المركبات الفينولية تعمل بوصفها مواد محفزة لنمو الطحالب الخضر ولا سيما الجنسين *Scenedesmus* و *Chlorella* ، كما ان المركبات الفينولية الموجودة في المستخلص يمكن ان تتجزأ الى جزيئات صغيرة بوساطة الضوء ويمكن ان تستخدم من قبل الطحالب الخضر (Mopper *et al.*, ١٩٩١). وان الاثر التحفيزي للمركبات الفينولية قد يعود الى قابليتها المخلبية Chelating capacity التي تستطيع من خلالها خفض تراكيز المعادن الثقيلة السامة الذائبة في المياه (الانهار، والبرك، والبحيرات)، اذ تستطيع هذه المركبات الارتباط مع ايونات المعادن الثقيلة السامة وايونات الامونيوم وهذا الارتباط يكون غير عكسي مما يمكنه من امتصاص المواد المُطفرة Mutagens materials (Sato *et al.*, ١٩٨٧). او التأثير في البكتريا المرضية Pathogenic bacteria (Kirschner *et al.*, ١٩٩٢). كما يبين الجدول رقم (٨) ان لاشتراك المغذيات (P, N) مع المستخلص المائي لنبات عرق السوس تاثيرات متفاوتة ايضاً، اذ يلاحظ ان اشتراك المغذيات (P, N) مع التراكيز العالية من المستخلص المائي لنبات عرق السوس (٢٥٠٠) ملغم / لتر لم يؤدالى حصول زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية، وقد يعود السبب الى تفاعل التانينات مع البروتينات الموجودة في جدار الخلية مما تتسبب عن هذا التفاعل تكوين معقدات يصعب فصلها او تحليلها بوساطة الانزيمات (Gross, ١٩٩٩). كما ان المركبات التانينية ذات الوزن الجزيئي الواطئ تستطيع النفاذ من جدران الخلايا والتفاعل مع البروتينات الموجودة في اغشية الخلايا وبالتالي تكوين معقدات يصعب فصلها او تحليلها بوساطة الانزيمات الحالة (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). ان هذه المعقدات التي تتكون في جدران واغشية الخلايا تمنع الطحالب من الاستفادة او امتصاص المغذيات الموجودة في البيئة المحيطة. اما في حالة اضافة المغذيات (P,N) الى التراكيز الواطئة (١٢٥٠) ملغم / لتر من المستخلص المائي لنبات عرق السوس فانه يلاحظ ان اشتراك النتروجين مع المستخلص المائي لنبات عرق السوس (L_1N) يؤدي الى حصول زيادة معنوية تحت مستوى احتمالية (٠.٠٥) في اعداد الهائمات النباتية متمثلة بانواع مختلفة من الجنس *Scenedesmus* وان هذه الزيادة لم تحصل عند اشتراك الفسفور مع المستخلص المائي لنبات عرق السوس (L_1P) وقد يعود السبب الى ان انواع الجنس *Scenedesmus* النامية في المستخلص المائي لنبات عرق السوس ونتيجة لوجود المواد المحفزة فيه تفضل النتروجين بدل من الفسفور.

جدول رقم (٨) تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3}/ اللتر)

الزمن / المعاملات	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O_o	٢٣٣.٧٢٥ a	٤٧٤.٥٠٠ a	٢٤٤.٤٠٠ a
N_o	٢٥٠.٤٠٠ a	٤٦٢.٤٧٥ a	٢٣٦.٥٢٥ a

P_o	٢٣٥.٥٠٠ a	٥٠٥.٢٢٥ a	٣٢٥.١٧٥ a
L_1^o	١٤٩.٠٧٥ a	١٦٦.٣٧٥ a	١٠١٥.٠٥٠ b
L_2^o	١٠٧.٤٥٠ a	٥٩.٠٠٠ a	١٨.٢٧٥ a
L_1N	١٩٦.٢٠٠ a	٥١٧.١٢٥ a	٣٠٧٦.٦٠٠ b
L_1P	٣٧٣.٨٥٠ a	١٦٨.٠٥٠ a	٥٥٥.٠٧٥ a
L_2N	١٩٨.١٠٠ a	٥٤.١٢٥ a	١٦٦.٩٥٠ a
L_2P	٢٤٤.١٢٥ a	٢٧٥.٧٥٠ a	١٩٩.١٧٥ a

* قيم المتوسطات تمثل متوسط قراءتين (مكررتين) .
* المعاملات التي تشترك بحرف ابجدي تدل على عدم وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال (٠.٠٥) .
* قيمة اقل فرق معنوي = ٤٥٢.٤٧٥.

٣ . ٤ . ٣ . تأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية

يبين الجدول رقم (٩) ان المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان ادى الى انخفاض في اعداد الهائمات النباتية وصل الى درجة المعنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في اليوم الخامس عشر عند مقارنته بالمعاملتين (S_2N , S_1N). كما ان المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان ادى الى حصول تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية، فقد ازدادت نسبة الطحالب اليوغلينية Euglenophyta من (٠.١%) في اليوم الاول بالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر الى (٦٠.٤٢%) في اليوم الخامس عشر (جدول (١٢)،(١٣)،(١٤)). ومن (٠.٣%) في اليوم الاول بالتركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر الى (٦١.٥٨%) في اليوم الخامس عشر متمثلة بالجنس *Phacus* sp. (جدول (١٢)،(١٣)،(١٤)).

عند ملاحظة نتائج الكشوفات الكيميائية للمركبات الفعالة في نباتات الدراسة (جدول رقم (٧))، نلحظ ان قشور ثمار الرمان تحتوي على عدد من المركبات الفعالة مثل التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والكومارينات، والفينولات عدا الفلافونات. ان السبب في انفاض العدد الكلي قد يعود الى وجود التانينات كما هو الحال في نبات عرق السوس فقرة (٣ . ٤ . ٢). ان المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان ادى الى زيادة نسبة الطحالب اليوغلينية متمثلة بالجنس *Phacus* sp. فقد ازدادت النسبة من (٠.١%) في اليوم الاول بالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر الى (٦٠.٤٢%) في اليوم الخامس عشر، ومن (٠.٣%) في اليوم الاول بالتركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر الى (٦١.٥٨%) في اليوم الخامس عشر، وقد يعود السبب الى احتواء المستخلص على مواد محفزة مثل الفيتامينات والمواد الشبيهة بالاوكسينات يفضّلها هذا الجنس.

كما يبين الجدول رقم (٩) ان اضافة المغذيات (P, N) مشتركةً مع المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان ادى الى حصول تأثيرات متباينة في اعداد الهائمات النباتية

وفـي تركيبـة مجتمـع الهائمـات النباتيـة جـدول (١٢ ، ١٣ ، ١٤). اذ نلحـظ ان اضـافة الفسفور مشتركةً مع المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان لم يؤدالى زيادة معنوية تُذكر في اعداد الهائمات النباتية على الرغم من انها ادت الى تغيرات في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية، كما ان اشتراك النتروجين مع المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان ادى الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية وصلت الى درجة المعنوية في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، كذلك ازدادت نسبة الطحالب اليوغلينية من (٠.١%) في المعاملتين (S_2N ، S_1N) في اليوم الاول من مدة الحضن الى (١٠٠%) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن متمثلة بالنوع *Phacus* sp. وقد يعود السبب الى ان النوع *Phacus* sp. يفضّل اشتراك النتروجين مع المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان بدلاً من الفسفور.

جـدول رقـم (٩) تـأثير المسـتخلص المـائي لقشـور ثمـار الرمـان والمغـذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3}/ اللتر)

الزمن / المعاملات	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O_o	٢٣٣.٧٢٥ a	٤٧٤.٥٠٠ a	٢٤٤.٤٠٠ a
N_o	٢٥٠.٤٠٠ a	٤٦٢.٤٧٥ a	٢٣٦.٠٢٥ a
P_o	٣٣٥.٥٠٠ a	٥٠٥.٢٢٥ a	٣٢٥.١٧٥ a
S_1^o	٤١.٨٠٠ a	١٦٠.٠٢٥ a	١٨٦.٥٧٥ a
S_2^o	٩٣.٢٧٥ a	٤٣.٣٢٥ a	١٣.٨٢٥ a
S_1N	٩٥.١٢٥ a	١١٨.١٥٠ a	٢١٧٦.٦٠٠ b
S_1P	١٣٥.٢٥٠ a	٢٠٣.٢٠٠ a	٢٢١.١٢٥ a
S_2N	٢٣٠.٧٠٠ a	٧٩.٩٧٥ a	١٩٥٠.٢٧٥ c
S_2P	٣٩٤.٦٢٥ a	٥١.٦٢٥ a	٤٧.٧٥٠a

* قيم المتوسطات تمثل متوسط قراءتين (مكررتين) .
* المعـاملات التـي تشـترك بحـرف أبجـدي تـدل علـى عـدم وجـود فـرق معنـوي عنـد احتمال (٠.٠٥) .
* قيمة اقل فرق معنوي = ٤٩١.٠٠٠ .

٣ . ٤ . ٤ . تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود والمغذيـات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية

يبين الجدول رقم (١٠) ان المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود ادى الى حصول زيادة معنوية في اعداد الهائمات النباتية تحت مستوى احتمالية (٠.٠٥) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، كما ادى المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود الى حصول تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية فقد تحولت السيادة من سيادة لمجموعة الدايتومات بنسبة (٩٨.٨%) في اليوم الاول من مدة الحضن

وبالتركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر الى سيادة مطلقة لمجموعة الطحالب الخضر المزرقة متمثلة بالنوع *Microcystis aeruginosa* في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، ومن سيادة لمجموعة الدايتومات بنسبة (٩٧.٩%) في اليوم الاول من مدة الحضن وبالتركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر الى سيادة مطلقة لمجموعة الطحالب الخضر المزرقة متمثلة بالنوع *Microcystis aeruginosa* في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن. عند ملاحظة نتائج الكشوفات الكيميائية للمركبات الفعالة في نباتات الدراسة جدول رقم (٧) نلحظ ان بذور نبات الفلفل الاسود تحتوي على عدد من المركبات الفعالة مثل التانينات، والكلايكوسيدات، والصابونيات، والقلويدات، والفينولات عدا الكومارينات والفلافونات. ان السبب الذي يؤدي الى سيادة الطحالب الخضر المزرقة متمثلة بالنوع *Microcystis aeruginosa*. وقد يعود السبب الى احتواء بذور نبات الفلفل الاسود على الفيتامينات والمواد الشبيهة بالاوكسينات، فقد ذكر Prescott (١٩٦٩) ان الطحالب المائية تحصل على فيتامين B_{12} الضروري لنموها من البكتريا الموجودة في بيئتها. كما ذكر Hansen *et al.* (١٩٩٧). ان الهائمات النباتية تحصل على المواد العضوية والمغذيات من الهائمات الحيوانية Zoo plankton الموجودة في بيئتها. كما يبين الجدول رقم (١٠) ان اشتراك المغذيات (N , P) مع المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود ادى الى حصول تأثيرات متباينة في اعداد الهائمات النباتية وفي تركيبة مجتمع الهائمات النباتية، فقد ادى اشتراك الفسفور مع المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود وبالتركيزين (١٢٥٠ ، ٢٥٠٠) ملغم / لتر الى حصول زيادة في اعداد الهائمات النباتية وصلت الى درجة المعنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، كما ادى الاشتراك ايضاً الى حدوث تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية اذ تحولت السيادة من سيادة للدايتومات وبنسبة (٩٧.٩٣% ، ٨٩.٩٧%) في التركيزين (١٢٥٠ ، ٢٥٠٠) ملغم / لترعلى التوالي في اليوم الاول من مدة الحضن الى سيادة لمجموعة الطحالب الخضر المزرقة بنسبة (١٠٠%) لكل تركيز في اليوم الخمس عشر من مدة الحضن، كما ظهرت بجانب طحلب *Microcystis aeruginosa* أنواع اخرى خيطية الشكل تابعة لمجموعة الطحالب الخضر المزرقة. اما بالنسبة لاشتراك النتروجين مع المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود فانه ادى الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية، لكنّ هذه الزيادة لم تصل الى درجة المعنوية، كما ان طبيعة مجتمع الهائمات النباتية لم تتغير فقد بقيت الدايتومات هي المجموعة السائدة وبنسبة (٩٨.٤١% ، ٩٨.٩٩%) في التركيزين (١٢٥٠ ، ٢٥٠٠) ملغم / لتر، وقد يعود السبب الى ان الطحالب الخضر المزرقة تفضّل اشتراك الفسفور بدل النتروجين مع المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود، كما ان الدايتومات تفضّل اشتراك النتروجين بدل الفسفور مع المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الاسود.

جدول رقم (١٠) تأثير المستخلص المائي لنبات الفلفل الأسود والمغذيات (NO_3 , PO_4) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{3}/ اللتر)

المعاملات / الزمن	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O_o	٢٣٣.٧٢٥ a	٤٧٤.٥٠٠ a	٢٤٤.٤٠٠ a
N_o	٢٥٠.٤٠٠ a	٤٦٢.٤٧٥ a	٢٣٦.٥٢٥ a

P_o	٣٣٥.٥٠٠ a	٥٠٥.٢٢٥ a	٣٢٥.١٧٥ a
F_1^o	٢٦٧.٥٠٠ a	٢٣٥.٩٥٠ a	٣٧٣٨.٨٢٨ b
F_2^o	٢٠٠.٤٥٠ a	٢٣٤.٧٧٥ a	٤٠٢٢.١٥٠ b
F_1N	٢٩٠.٦٧٥ a	٢٥٦.٥٢٥ a	٥٨٣.١٢٥ a
F_1P	٢٦٥.٥٢٥ a	٣٢٢.٣٢٥ a	١٢٨٢.٢٠٠ d
F_2N	٢٦٣.٢٧٥ a	٢٣٠.٣٠٠ a	٤٧٠.١٥٠ a
F_2P	٢٧٦.٥٠٠ a	٢٧٦.٥٠٠ a	٢٥٦٩.١٠٠ c

* قيم المتوسطات تمثل متوسط قراءتين (مكررتين) .
* المعاملات التي تشترك بحرف ابجدي تدل على عدم وجود فرق معنوي عند احتمال (٠.٠٥) .
* قيمة اقل فرق معنوي = ٤٧١.٦٤٠.

٣ . ٤ . ٥ . تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود والمغذيات (N , P) في العدد الكلي للهائمات النباتية

يبين الجدول رقم (١١) ان المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الاسود ادى الى زيادة في اعداد الهائمات النباتية وصلت هذه الزيادة درجة المعنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن . وادى المستخلص الى حصول تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية فقد تحولت السيادة من سيادة لمجموعة الدايتومات وبنسبة (٩٧.٤%) في التركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر وبنسبة (٩٨%) في التركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر الى سيادة انواع مختلفة من الطحالب الخضر بنسبة (٦٥.٥٤%) وانواع مختلفة من الطحالب الخضر المزرقة بنسبة (٣٤.١٨%) في التركيز (١٢٥٠) ملغم / لتر في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن والى سيادة انواع مختلفة من الطحالب الخضر بنسبة (٦٧.٨٨%) وانواع مختلفة من الطحالب الخضر المزرقة بنسبة (٣١.٩٧%) بالتركيز (٢٥٠٠) ملغم / لتر في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن ، جدول رقم (١٢)،(١٣)،(١٤). عند ملاحظة نتائج الكشوفات الكيميائية للمركبات الفعالة في نباتات الدراسة جدول رقم (٧) نلحظ ان بذور نبات الخردل الاسود تحتوي على عدد من المركبات الفعالة مثل التانينات، والكلايكوسيدات، والكومارينات، والفلافونات والفينولات عدا الصابونيات, والقلويدات بالاضافة الى هذه المواد فقد تحتوي بذور نبات الخردل الاسود على الفيتامينات والمواد الشبيهة بالاوكسينات في عملها التي يعزى اليها الفعل التحفيزي. ذكر رويحة (١٩٧٨). ان نبات الخردل يزرع في الحقول من اجل تسميد الاراضي مما يدل على انه يمتلك خصائص تحفيزية للنبات . كما تمكن عدد من الباحثين من استخلاص عدد كبير من المواد الشبيهة بالاوكسينات Auxines التي لها تأثيرات تحفيزية في نمو الطحالب مثل *Chlorella* ; *Oscillatoria* spp. *Anabaena cylinderica* *pyrenoidosa*(Stewart, ١٩٧٤ ; Lewin, ١٩٦٢). كما ذكر Prescott

(١٩٦٩) ان الفيتـامين $B_{١٢}$ ضـروري لنمـو الطحالـب اذ تحصـل عليـه مـن البكتريـا الموجودة في بيئتها وان المزارع المنّقاة من البكتريا Axenic تنمو بشكل افضل عندما تضـاف اليهـا الفيتامينـات. ان اشـتراك النتـروجين او الفسـفور مـع المسـتخلص المـائي لبذور نبات الخردل الاسود ادى الى حصول تأثيرات تحفيزية معنوية وقد يعود السبب الـى نمو انـواع مختلفـة من الطحالـب تعود الـى مجـاميع مختلفـة تختلـف فـي متطلباتهـا الغذائية.

جـدول رقـم (١١) تـأثير المسـتخلص المـائي لنبـات الخـــردل الأسـود والمغـذيات ($NO_٣$, $PO_٤$) في العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية × ١٠ ^{٣}/ اللتر)

المعاملات / الزمن	اليوم الأول	اليوم الثامن	اليوم الخامس عشر
O_o	٢٣٣.٧٢٥ a	٤٧٤.٥٠٠ a	٢٤٤.٤٠٠ a
N_o	٢٥٠.٤٠٠ a	٤٦٢.٤٧٥ a	٢٣٦.٥٢٥ a
P_o	٣٣٥.٥٠٠ a	٥٠٥.٢٢٥ a	٣٢٥.١٧٥ a
$K_١^o$	٣٦٩.٤٠٠ a	٤٣٢.٦٥٠ a	١٢٩٨.٣٥٠ c
$K_٢^o$	٣٤٢.٨٠٠ a	٤٧٦.٩٧٥ a	١٤٢٩.٤٥٠ c
$K_١N$	٣٣٧.٥٥٠ a	٩٨٥.٥٥٠ a	٢٠٧٨.٣٧٣ b
$K_١P$	٣٨٣.٣٧٥ a	٣٨٣.٣٧٥ a	١٠٢١.٢٧٥ c
$K_٢N$	١٣٤.٩٢٥ a	٢٠٧١.٥٧٥ b	٤٨٦٥.١٥٠ d
$K_٢P$	٣٤١.٦٧٥ a	٣٥٣.٩٥٠ a	١٧٦١.٣٥٠ c

* قيم المتوسطات تمثل متوسط قراءتين (مكررتين) .
* المعـاملات التـي تشـترك بحـرف أبجـدي تـدل علـى عـدم وجـود فـرق معنـوي عنـد احتمال (٠.٠٥) .
* قيمة اقل فرق معنوي = ٧٤١.٢٧٠.

٣ . ٥ . التغيرات في المجاميع الرئيسة للطحالب وانواعها

شكلت الدايتومات المجموعة السائدة في تجارب الاغناء بالمغذيات بشكل عام، وتلتهـا الطحالـب الخضـر والخضـر المزرقـة ثـم مجموعـة الطحالـب اليوغلينيـة ولكـن باعداد ضئيلة. ففي دراسة اجراها Shaheed (١٩٩٦) على نفس المنطقة اظهرت ان الـدايتومات هـي المجموعـة السـائدة تلتهـا الطحالـب الخضـر ثـم الخضـراء المزرقـة. ان سيادة الـدايتومات قـد يعـود الـى تـوفر السـليكات فـي الميـاه بالشـكل الـذي يجعلهـا تنمـو بصورة سائدة ، فقد ذكر Prescott (١٩٦٩). ان السليكات هي العامل الرئيس المحدد لنمو الدايتومات ، وذكر ايضاً ان تركيز السليكات في الميـاه الطبيعيـة لا يقل عن (٧٧) ملغم / لتـر . وذكـر Levine *et al.* (١٩٩٧). ان اعـداد الـدايتومات تقـل عنـدما يقـل تركيز السليكات في المياه .

يوضـح الجـدول رقـم (١٢)،(١٣)،(١٤) التغيـرات فـي نسـب المجـاميع الرئيسـة للهائمـات النباتيـة والانـواع خـلال المعـاملات المختلفـة وفتـرات الحضـن المختلفـة فقـد لـوحظ ان اعلـى نسـبة لانـواع *Scenedesmus* فـي المعـاملتين ($L_١N$, $L_١$) وبلغت

(١٠٠%) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، كما ظهر النوع *Microcystis aeruginosa* في المعاملتين (F_1 , F_2) وبنسبة (١٠٠%) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن، كما ظهر النوع *Phacus* sp. في المعاملتين (S_1N , S_2N) وبنسبة (١٠٠%) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن ، واختلفت المعاملات الاخرى من حيث سيادة المجاميع والانواع جدول رقم (١٢)،(١٣)،(١٤). ان التغير في تركيب مجتمع الهائمات النباتية قد يعود الى سببين، الاول تأثير المستخلصات النباتية وما تحويه من مركبات كيميائية فعالة وفيتامينات ومواد شبيهة بالاوكسينات، والاخر قد يعود الى المغذيات ، فقد ذكر Evgenidon *et al.* (١٩٩٩). ان زيادة تركيز النتروجين يؤدي الى تغيير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية اذ تحولت السيادة من مجموعة الطحالب الدوارة Dinoflagellate الى مجموعة الدايتومات Diatoms . كما ذكر Dodds *et al* (١٩٨٩) ان اضافة الامونيوم (NH_4) في تجارب الاغناء بالمغذيات يؤدي الى تغير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية، اذ ان الهائمات النباتية تختلف في استجابتها للمغذيات، ومن المستحيل ان تكون جميع انواع الهائمات النباتية تعاني من نقص مغذٍواحد في نفس الوقت، لذلك فان اضافة المغذيات بتراكيز مختلفة قد لا تؤدي الى زيادة اعداد الهائمات النباتية بل تؤدي الى تغّير في تركيبة مجتمع الهائمات النباتية .

جدول رقم (١٢) تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات (N , P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الأول من فترة الحضن

	الدايتومات (Diatoms)	الطحالب الخضر (Chlorophyta)	الطحالب الخضر المزرقة (Cyanophyta)	الطحالب اليوغلينية (Euglenophyta)	المجموع
O_0	%٩٨.١	%١.١٥	%٠.٧٢	%٠.٠٣	%١٠٠
N_0	%٩٧.٠٤	%١.٥٣	%١.٤١	%٠.٠٢	%١٠٠
P_0	%٩٧.٩	%١.٠٨	%١.٠١	%٠.٠١	%١٠٠
L_{10}	%٩٦.٦٦	%١.٩٥	%١.٣٩	-	%١٠٠
L_{20}	%٩٦.٩٧	%١.٨٨	%١.١٦	-	%١٠٠
L_1N	%٩٦.٩٤	%١.٦٩	%١.٣٨	-	%١٠٠
L_1P	%٩٨.٥	%٠.٨	%٠.٧	-	%١٠٠
L_2N	%٩٧.٥	%١.٤	%١.١	-	%١٠٠
L_2P	%٩٨	%١.٢	%٠.٨	-	%١٠٠
S_{10}	%٩٦.٥	%١.٩	%١.٥	%٠.١	%١٠٠
S_{20}	%٩٥.٦	%٢.٩	%١.٢	%٠.٣	%١٠٠
S_1N	%٩٥.٦	%٢.٩	%١.٤	%٠.١	%١٠٠
S_1P	%٩٥.١١	%٣.١	%١.٧	%٠.٠٩	%١٠٠

S_2N	%٩٨.٤	%٠.٨٤	%٠.٦٧	%٠.١	%١٠٠
S_2P	%٩٨.١٥	%٠.٩٥	%٠.٨٨	%٠.٠٢	%١٠٠
F_{10}	%٩٨.٨	%٠.٧	%٠.٥	-	%١٠٠
F_{20}	%٩٧.٩	%١.١	%١	-	%١٠٠
F_1N	%٩٨.٥	%٠.٨٥	%٠.٦٥	-	%١٠٠
F_1P	%٩٧.٤	%١.٤	%١.٢	-	%١٠٠
F_2N	%٩٧.٦	%١.٣	%١.١	-	%١٠٠
F_2P	%٩٧.٣	%١.٤	%١.٣	-	%١٠٠
K_{10}	%٩٧.٤	%١.٤	%١.٢	-	%١٠٠
K_{20}	%٩٨	%١.٢	%٠.٨	-	%١٠٠
K_1N	%٩٧.٧	%١.٣	%١	-	%١٠٠
K_1P	%٩٧.٨	%١.٢	%١	-	%١٠٠
K_2N	%٩٥.٦	%٢.٩	%١.٥	-	%١٠٠
K_2P	%٩٧.٧	%١.٢	%١.١	-	%١٠٠

جدول رقم (١٣) تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات (N , P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الثامن من فترة الحضن

	الدايتومات (Diatoms)	الطحالب الخضر (Chlorophyta)	الطحالب الخضر المزرقة (Cyanophyta)	الطحالب اليوغلينية (Euglenophyta)	المجموع
O_0	%٩٨.٠٥	%١.٠٥	%٠.٨٥	%٠.٠٥	%١٠٠
N_0	%٩٧.١١	%٠.٧٨٥	%٢.٠١٣	%٠.٠٠٢	%١٠٠
P_0	%٩٧.٦١٨	%١.١٨٠	%١.٢	%٠.٠٠٢	%١٠٠
L_{10}	%٩٤.٤٤	%٣.٩٠	%١.٩٦	-	%١٠٠
L_{20}	%٩٠.١٨	%٥.٠٨	%٤.٧٤٠	-	%١٠٠
L_1N	%٩٦.٩١	%١.٩٣	%١.١٦	-	%١٠٠
L_1P	%٩٧	%٢.٠٨	%٠.٩٢	-	%١٠٠
L_2N	%٩١.٤٧	%٤.٩٨	%٣.٥٥	-	%١٠٠
L_2P	%٩٧.٥٦	%١.٣٦	%١.٠٨	-	%١٠٠
S_{10}	%٩٦.٤٢	%١.٤٣	%١.٣١	%٠.٨٤	%١٠٠
S_{20}	%٨٦.٦٦	%٣.٣١	%٢.٦٩	%٧.٣٤	%١٠٠
S_1N	%٨٤.٨١	%٣.٣٨	%٣.٣٣	%٨.٤٧	%١٠٠
S_1P	%٩٥.٩٨	%٢.١١	%١.٦٧	%٠.٢٤	%١٠٠
S_2N	%٩٢.٥٩	%٢.٥١	%٢.٣٧	%٢.٥٣	%١٠٠
S_2P	%٨٥.٤٦	%٦.١٣	%٥.٨٢	%٢.٥٩	%١٠٠
F_{10}	%٨٢.٩٢	%١٤.٠٥	%٣.٠٣	-	%١٠٠
F_{20}	%٨١.٥٦	%١.٣٩	%١٧.٠٥	-	%١٠٠
F_1N	%٩٧.١٩	%١.٥٦	%١.٢٥	-	%١٠٠
F_1P	%٩٧.٩٣	%١.٥٥	%٠.٥٢	-	%١٠٠
F_2N	%٩٧.٥٣	%١.٣٢	%١.١٥	-	%١٠٠

F_2P	%٨٩.٩٧	%١.٥٢	%٨.٥١	-	%١٠٠
K_{10}	%٤٦.٣٥	%٣٨.١٣	%١٥.٥٢	-	%١٠٠
K_{20}	%٤٣.٤٨	%٤١.٨	%١٤.٧٢	-	%١٠٠
K_1N	%٠.٣١	%٩٣.٨٦	%٥.٨٣	-	%١٠٠
K_1P	%٧٧.٧٦	%١٩.٢٧	%٢.٩٧	-	%١٠٠
K_2N	%٢.٦٧	%٨٢.٠٧	%١٥.٢٤	-	%١٠٠
K_2P	%٩٥.٢٠	%٢.٨٥	%١.٩٥	-	%١٠٠

جدول رقم (١٤) تأثير مستخلصات النباتات الطبية والمغذيات (N , P) في النسبة المئوية لمجاميع الهائمات النباتية خلال اليوم الخامس عشر من فترة الحضن

	الدايتومات (Diatoms)	الطحالب الخضر (Chlorophyta)	الطحالب الخضر المزرقة (Cyanophyta)	الطحالب اليوغلينية (Euglenophyta)	المجموع
O_0	%٩٦.٦٢	%١.٧٣	%١.٦٣	%٠.٠٢	%١٠٠
N_0	%٩٣.١٥	%٣.٤٤	%٣.٤٠	%٠.٠١	%١٠٠
P_0	%٩٥.٧٣	%٢.٧٦	%١.٥٠	%٠.٠١	%١٠٠
L_{10}	-	%١٠٠	-	-	%١٠٠
L_{20}	%٩٥.٠٤	%٢.٨٤	%٢.١٢	-	%١٠٠
L_1N	-	%١٠٠	-	-	%١٠٠
L_1P	%٩٥.٧٤	%٣.٤٤	%٠.٨٢	-	%١٠٠
L_2N	%٩٥.٠٨	%٣.٣٣	%١.٥٦	-	%١٠٠
L_2P	%٩٨.٠٢	%١.٥٢	%٠.٤٦	-	%١٠٠
S_{10}	%٩٢.٤٥	%٠.٥٨	%٠.٥٥	%٦.٤٢	%١٠٠
S_{20}	%٢٨.٩٣	%٥.٤٢	%٤.٠٧	%٦١.٥٨	%١٠٠
S_1N	-	-	-	%١٠٠	%١٠٠
S_1P	%٨٣.٨٨	%٠.٩٠	%٠.٥٨	%١٤.٧٢	%١٠٠
S_2N	-	-	-	%١٠٠	%١٠٠
S_2P	%٤٠.٩٩	%١٠.٦٥	%٦.٧٤	%٤١.٦٢	%١٠٠
F_{10}	-	-	%١٠٠	-	%١٠٠
F_{20}	-	-	%١٠٠	-	%١٠٠
F_1N	%٩٨.٤١	%١.٠٤	%٠.٥٥	-	%١٠٠
F_1P	-	-	%١٠٠	-	%١٠٠
F_2N	%٩٨.٩٩	%٠.٥٩	%٠.٤٢	-	%١٠٠
F_2P	-	-	%١٠٠	-	%١٠٠
K_{10}	%٠.٢٨	%٦٥.٥٤	%٣٤.١٨	-	%١٠٠
K_{20}	%٠.١٥	%٦٧.٨٨	%٣١.٩٧	-	%١٠٠
K_1N	%٠.٢٥	%٦٢.٥٧	%٣٧.١٨	-	%١٠٠
K_1P	%٠.٥٦	%٤٠.٧١	%٥٨.٧٣	-	%١٠٠
K_2N	%٠.٩٨	%٥٦.٠٣	%٤٣.٧٩	-	%١٠٠
K_2P	%١٨.٤٩	%٥١.٩٤	٢٩.٥٦	-	%١٠٠

٣ . ٦ . تـأثير مستخلصـات النباتـات الطبيـة والمغـذيات (N , P) فـي كميـة الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية

٣ . ٦ . ١ . تـأثير المسـتخلص المـائي لنبـات عـرق السـوس والمغذيات (N , P) في تركيز الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية

يبـين الشـكل رقـم (١) وجـود فروقـات معنويـة فـي تركيـز الكلوروفيـل – أ بـين المعاملات خلال فترات الحضن لليوم الأول، والثامن, والخامس عشر. ويوضـح الشكل رقم (١) ان أعلى تركيز للكلوروفيل – أ فـي المعاملـة (L_1N) فـي اليـوم الخـامس عشـر فقد بلغ (٥٣٢.٩٤) مـايكروغرام / لتـر . ان سـبب هـذه الزيـادة يعـود الـى تحـول السيادة مـن سـيادة للـدايتومات الـى سـيادة للطحالـب الخضـراء متمثلـة بـانواع مثـل السندسـمص *Scenedesmus* ، أمـا اقـل تركيـز للكلوروفيـل – أ فقـد ظهـر بالمعاملـة (L_2) اذ بلـغ (١.٣٢) مـايكروغرام / لتـر . وقـد يعـود السـبب الـى ان مركبـات التانينـات التـي تكـوّن معقـدات مـع البروتينـات الموجـودة فـي جـدار الخليـة، كمـا ان المركبـات التانينيـة ذات الاوزان الجزيئيـة الواطئـة تسـتطيع ان تنفـذ مـن جـدران الخلايـا وتكـون معقـدات مـع البروتينات الموجودة في اغشيـــــة الخلايـا (Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). وقد تعمل هذه المعقدات على منع امتصاص المغذيات (N, P) و ان نقص النتروجين يؤدي الى اختزال في معدل التركيب الضوئي ، كذلك يؤدي الـى زيـادة فـي تكـوين المركبـات الخاليـة مـن النتـروجين مثـل الـدهون والكربوهيـدرات ، كـذلك زيـادة فـي معـدل تحلـل البروتينـــات وبالتـالي تلـــف فـي صبغـــة الكلوروفيل (Morris, ١٩٨١; Syrett, ١٩٨١). كمـا انـه عنـدما تبطـأ احـدى العمليـات الفسيولوجية بسـبب نقصـان احـد المـواد الاساسية، فان استخدام الطاقة الشمسية بوساطة جزيئات الكلوروفيل ربمـا تُثبط، كذلك فان جزيئات الكلوروفيل تصبح متأكسدة ويتغير لونها الى اللون الابيض وهذا يقود الـى توقف فـي حركيـة التفـاعلات الضـوئية (Loelolich, ١٩٨٢). وهذا يفسر الانخفاض في تركيز الكلوروفيل (شكل رقم١).

٣ . ٦ . ٢ . تـأثير المسـتخلص المـائي لقشـور ثمـار الرمـان والمغـذيات (N , P) في تركيز الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية

يبين الشكل رقم (٢) وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في تركيز الكلوروفيل – أ بين المعاملات خلال فترات الحضن لليوم الاول، والثامن, والخامس عشر. كما يوضح الشكل رقم (٢) ان اعلى تركيز للكلوروفيل – أ في المعاملة (S_1N) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن ، فقد بلغ التركيز (٢٠٩.٧) مايكروغرام / لتر. ان سبب هذه الزيادة يعود الى تحول السيادة من سيادة لمجموعة الدايتومات الى سيادة للطحالب اليوغلينية متمثلة بالنوع *Phacus* sp. . اما اقل تركيز للكلوروفيل – أ فقد ظهر بالمعاملة (S_2) فقد بلغ (١.١٤) مايكروغرام / لتر . وقد يعود السبب الى مركبات التانينات كما هو الحال في نبات عرق السوس فقرة (٣ . ٦ . ١).(شكل رقم ٢).

٣ . ٦ . ٣ . تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود والمغذيات (N , P) في تركيز الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية

يبين الشكل رقم (٣) وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في تركيز الكلوروفيل – أ بين المعاملات خلال فترات الحضن لليوم الثامن, واليوم الخامس عشر. كما يوضح الشكل رقم (٣) إن أعلى تركيز للكلوروفيل – أ في المعاملة (F_2) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن فقد بلغ التركيز (٥٠٤.٤٩) مايكروغرام / لتر . ان سبب هذه الزيادة يعود الى تحول السيادة من سيادة لمجموعة الدايتومات الى سيادة لمجموعة الطحالب الخضراء المزرقة متمثلة بالنوع *Microcyctis aeruginosa* . (شكل رقم ٣).

٣ . ٦ . ٤ . تأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود والمغذيات (N , P) في تركيز الكلوروفيل – أ في الهائمات النباتية

يبين الشكل رقم (٤) وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمال (٠.٠٥) في تركيز الكلوروفيل – أ بين المعاملات خلال فترات الحضن لليوم الثامن, والخامس عشر، كما انه لا توجد فروقات معنوية في اليوم الأول من مدة الحضن. كما يوضح الشكل رقم (٤) إن أعلى تركيز للكلوروفيل – أ في المعاملة (K_2N) في اليوم الخامس عشر من مدة الحضن فقد بلغ التركيز (٥١٧.٧٦) مايكروغرام / لتر ان سبب هذه الزيادة يعود الى تحول السيادة من سيادة لمجموعة الدايتومات الى سيادة لمجموعة الطحالب الخضراء بنسبة (٥٦.٠٣%) والطحالب الخضراء المزرقة بنسبة (٤٣.٧٩%)، كذلك بسبب وجود طحالب خيطيه تعود لمجموعة الطحالب الخضراء المزرقة . (شكل رقم ٤).

٣ . ٧ . تأثير المستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية في امتصاص المغذيات (N , P) من قبل الهائمات النباتية

بما إننا نتعامل مع مزارع مختلطة Mixed culture وليست مزارع نقية Axenic culture ، فقد ذكر Cotner & Wetzel (١٩٩٢) ان امتصاص المغذيات بوساطة البكتريا يكون ضئيلا جداً الى درجة يمكن إهماله، أي ان البكتريا تصبح مشبعة بتراكيز قليلة جداً من المغذيات وان النسبة الأكبر من المغذيات يتم امتصاصها عن طريق الهائمات النباتية.

٣ . ٧ . ١ . تأثير المستخلصات المائية لنبات عرق السوس وقشور ثمار الرمان في امتصاص المغذيات

يبين الشكل رقم (٥) والشكل رقم (٦) ان هنالك فروقات معنوية في تراكيز النترات في المعاملات المختلفة خلال فترات الحضن المختلفة لليوم الأول، والرابع، والثامن، والثاني عشر، والخامس عشر، كما نلحظ في الشكلين (٥) ، (٦) ان المستخلص المائي لنبات عرق السوس وقشور ثمار الرمان قد أثرت في عملية الامتصاص ، اذ نلحظ زيادة تركيز النترات بزيادة فترة الحضن .

كما يبين الشكل رقم (٩) والشكل رقم (١٠) ان هنالك فروقات معنوية في تراكيز الفوسفات في المعاملات المختلفة خلال فترات الحضن المختلفة لليوم الأول، والرابع، والثامن، والثاني عشر، والخامس عشر .

ان عملية امتصاص المغذيات من قبل الهائمات النباتية تتأثر بعوامل عديدة هي :

١.درجة نقصان المغذيات في الهائمات النباتية .

٢.تأثير درجة الحرارة والضوء (Fisher *et al.*, ١٩٨٨).

٣.حجم الخلية (الطحلب).

٤.تركيبة مجتمع الهائمات النباتية (Smith & Kalff, ١٩٨٢).

إن مصدر المغذي كأن يكون مصدر النتروجين مثلاً من النترات والامونيا او اليوريا يؤثر في عملية الامتصاص (حسن، ١٩٩٨). فقد ذكر Prescott (١٩٦٩) إن الأنواع تتباين في تفضيلها لمصادر النتروجين المختلفة ، كما ان تأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس وقشور ثمار الرمان قد يكون بسبب المركبات التانينية الموجودة في هذه المستخلصات التي لها القابلية على التفاعل مع البروتينات الموجودة في جدران الخلايا وتكوين معقدات يصعب فصلها او تحليلها بوساطة الأنزيمات المحللة (Gross, ١٩٩٩; Goodwin & Mercer, ١٩٨٥). كما ان المركبات التانينية ذات الأوزان الجزيئية الواطئة تستطيع النفاذ من خلال جدران الخلايا والتفاعل مع البروتينات الموجودة في أغشية الخلايا وتكوين معقدات يصعب فصلها بوساطة الأنزيمات المحللة . ان هذه المعقدات التي تتكون في جدران وأغشية الخلايا قد تعمل بوصفها حاجزاً يمنع امتصاص المغذيات من البيئة الخارجية (شكل رقم ٥، ٦، ٩، ١٠) .

٣ . ٧ . ٢ . تأثير المستخلصات المائية لبذور نبات الفلفل الأسود والخردل الأسود في امتصاص المغذيات

يبين الشكل رقم (٧) والشكل رقم (٨) ان هنالك فروقات معنوية في تراكيز النترات بين المعاملات المختلفة خلال فترات الحضن المختلفة لليوم الأول، والرابع، والثامن، والثاني عشر، والخامس عشر، كما نلحظ ان المستخلص المائي لنبات الفلفل الأسود والخردل الأسود أدى الى انخفاض في تركيز النترات ، وقد استهلك النترات بصورة كاملة في بعض المعاملات مثل ($K_2N, K_1N, K_2, K_1, F_2, F_1$). كما يبين الشكل رقم (١١) والشكل رقم (١٢) ان هنالك فروقات معنوية في تراكيز الفوسفات بين المعاملات خلال فترات الحضن المختلفة لليوم الأول، والرابع، والثامن، والثاني عشر، والخامس عشر، كما نلحظ ان المستخلصات المائية لنبات الفلفل الأسود والخردل الأسود أدت الى انخفاض في تركيز الفوسفات ولكن لم يحصل أي نفاذ للفوسفات بصورة كاملة . إن السبب في استهلاك النترات بصورة كاملة في بعض المعاملات وعدم استهلاك الفوسفات بصورة كاملة ربما يعود الى ان الهائمات التي نمت في هذه المعاملات تفضّل النترات بكميات اكثر من الفوسفات ، كما ان الهائمات النباتية تستطيع إن تخزن الفوسفات في أجسامها بتراكيز عالية تفوق ما موجود في البيئة ، فقد ذكر Prescott (١٩٦٩) إن بعض الطحالب الخضراء تخزن الفوسفات في أجسامها بتراكيز تفوق ما موجود في المحيط الخارجي بحوالي (٨٥٠٠٠٠) ألف مرة وقد تستخدمها عند الحاجة
(شكل رقم ٧، ٨، ١١، ١٢).

الاستنتاجات

Conclusions

١. ان إضافة النتروجين أو الفسفور بصورة منفردة لم تؤد الى زيادة معنوية في أعداد الهائمات النباتية .
٢. ان المستخلص المائي لنبات عرق السوس و قشور ثمار الرمان تأثيرات تثبيطية في نمو الهائمات النباتية ولاسيما في التراكيز العالية .
٣. ان للمستخلص المائي لنبات الفلفل الأسود تأثيرات تحفيزية في نمو طحلب *Microcystris aeruginosa* فقد أدى الى سيادة هذا النوع بنسبة (١٠٠%) على بقية الأنواع وفي مختلف التراكيز .
٤. ان المستخلص المائي لنبات الخردل الأسود بصورة عامة يمتلك تأثيرات تحفيزية في نمو الطحالب .
٥. ان اشتراك المغذيات مثل النتروجين والفسفور مع المستخلصات المائية لنباتات الدراسة تأثيرات تحفيزية في نمو الطحالب ولاسيما في التراكيز الواطئة من المستخلصات .
٦. بعض المستخلصات النباتية تُحفّز نمو الهائمات النباتية عند اشتراكها مع النتروجين والبعض الآخر عند اشتراكها مع الفسفور.
٧. ان اشتراك النتروجين (NO_3) مع المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان أدى الى سيادة النوع *Phacus* sp. على بقية الأنواع وبنسبة (١٠٠%) كما ان اشتراك النتروجين مع المستخلص المائي لنبات عرق السوس وبتراكيز واطئة أدى الى سيادة أنواع *Scendesmus* spp. .

التوصيات

Recommendations

١. أجراء دراسات تهدف الى فصل المكونات الفعالة في نباتات الدراسة واختبار تأثير كل مادة على حدة في نمو الطحالب .

٢. أجراء دراسات تهدف الى معرفة تأثير مستخلصات النباتات الطبية في نمو الطحالب في مزارع نقية Axenic culture .
٣. محاولة الاستفادة من التأثيرات التحفيزية للمستخلصات النباتية في نمو الطحالب بإضافتها ضمن مكونات الأوساط الزرعية التصنيعية .

المصادر العربية

الأسدي ، رائد كاظم عبد (٢٠٠١). تأثير المستخلصات المائية لبعض النباتات الطبية على نمو *Microcystis aeruginosa* (Küetizing).Emend Elenkin ، رسالة ماجستير . تربية. جامعة القادسية .

حسن ، فكرت مجيد (١٩٨٨). دراسة بيئية ، فسلجية ونوعية للهائمات النباتية في هور الحمّار . رسالة ماجستير . أحياء مائية . جامعة البصرة .

حسن ، فكرت مجيد (١٩٩٨). تقييم الحالة الاغتذائية لبحيرة الرزازة بدلالة الطحالب. أطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة بابل .

حسن ، فكرت مجيد والشريفي ، عباس نور وهندي ، عبد الله كاظم وصالح ، ميسون مهدي (٢٠٠٠). المساعد العلمي للقياسات البيئية . كلية العلوم . جامعة بابل .

حسين ، فوزي طه قطب (١٩٧٩). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها . الدار العربية للكتب .

الذهب ، أزهار عمران لطيف (١٩٩٨). الفعالية التضادية لمستخلصات نباتية عراقية في بعض البكتريا الممرضة . رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة بابل .

رويحة ، أمين (١٩٧٨). التداوي بالأعشاب ، طريقة علمية تشمل الطب الحديث

والقديم . الطبعة الخامسة ، دار القلم ، بيروت .
ستاري ، فرانتسيك وجيراسيك ، فاكلاف (١٩٨٦). الأعشاب الطبية . ترجمة (شروق كاظم سعد الدين). الطبعة الأولى . دار الشؤون الثقافية العامة . وزارة الثقافة والإعلام .
السعدي ، حسين علي والدهام ، نجم قمر والحصان ، ليث عبد الجليل (١٩٨٦). علم البيئة المائية . جامعة البصرة . مطبعة جامعة البصرة .
سليمان ، رياض رشيد والمظفر، سامي عبد المهدي (١٩٨٥). الكيمياء الحياتية ، مطبعة اشبيلية (بغداد). كلية التربية . جامعة بغداد . ٥٦٨ صفحة.
العوادي ، سلوى جابر عبد الله (١٩٩٣). دراسة الفاعلية المضادة لنمو الجراثيم والقابلية التطفيرية لبعض الأعشاب الطبية المحلية وأهميتها كمضادات حيوية . رسالة ماجستير . كلية الطب البيطري . جامعة بغداد .
القباني ، صبري (١٩٧١). الغذاء . . . لا الدواء ، الطبعة الخامسة . دار العلم للملايين ، بيروت .٦٤٧ صفحة .
كونافي ، بيارد أج . ماك (١٩٨٥). مقدمة في علم الأحياء البحرية . ترجمة (د. فرحان ضمد محيسن ونادرة كاظم السالم ونادر عبد سلمان). الجزء الأول . الطبعة الثانية . مطبعة جامعة البصرة . جامعة البصرة . ١٠٢٢ صفحة.
مجيد ، سامي هاشم ومحمود ، مهند جميل (١٩٨٨). النباتات والأعشاب العراقية بين الطب الشعبي والبحث العلمي . الطبعة الأولى .
محمد ، بان طه (١٩٩٥). تأثير مستخلصات نبات الحامول *Cuscuta* spp. في إنبات ونمو بعض الأنواع النباتية . رسالة ماجستير . علوم – نبات . جامعة بابل .
موريس ، أيان (١٩٧٩). مقدمة الطحالب . ترجمة (عاصم محمود حسين و سالم السوفاجي). دار الكتب للطباعة والنشر (الموصل). كلية العلوم . جامعة الموصل . ٣٢٣ صفحة.
مولود ، بهرام خضر وسليمان ، نضال إدريس والبصام ، إبراهيم توفيق (١٩٩٠). الطحالب والاركيكونات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . ٢٩٩ صفحة.
نصر ، عبد الحليم ومعوض ، صبحي كامل (١٩٧٠). الطحالب أشكالها ونشاطها وأهميتها الاقتصادية . المطبعة العصرية (الكويت). ٢٨٨ صفحة.

المصادر الأجنبية

Akashi, Tomoyoshi; Aoki, Toshio & Ayabe, Shin-ichi (١٩٩٩). cloning & functional expression of a cytochrome P ٤٥٠. cDNA encoding ٢ – hydroxy isoflavanone synthase

involved in biosynthesis of the isoflavonoid skeleton in licorice. Plant physiology. ١٢١: ٨٢١ _ ٨٢٨.

Al-Aarajyi, M.J. (١٩٩٧). The use of Microalgae as potential source of Vitamins in nutrition. Basrah. J. Science. ٥ (١): ٧١ _ ٧٦.

Al-Rawi, Ali & Chakravarty, H.C. (١٩٨٨). Medicinal plants of Iraq. ٢nd. (ed). Baghdad. Iraq. pp: ١٠٩.

APHA, AWWA, FSIWA. (١٩٥٥). For the examination of water, sewage and industrial waters. ١٠th Ed. Waverly press. Inc.Baltimore, MD, New York, USA. pp.

Bell, P.R. & Woodcock, C.L.F. (١٩٨٣). The diversity of green plants. Edward Arnold (pub). England. pp: ٣٦٠.

Benitez – mandujano, M.A. & Flores – Nava, A. (١٩٩٧). Growth & metamorphosis of *Rana catesbeiana* (Shaw) tadpoles Fed live & supplementary feed, using tilapia, *Oreochromis niloticus* L., as a biofertilizer. Aquaculture research. ٢٨ (٧): ٤٨١ _ ٤٨٨.

Berger, W.H.; Smetacek. V.S. & Wefer, G. (١٩٨٩). Ocean productivity & paleoproductivity. An overview in: W.H. Berger; V.S. Smetacek & G. Wefer (eds). Productivity of Ocean: Present & Past wiley & Sons. New York. PP ١ – ٣٤. Cited by

Bodemer, U. ; Kopf, W. & Pohlmann, W. (١٩٩٨). Chlorophyll concentration & composition of phytoplankton in the River Danube near Regensburg determined by delayed fluorecence. The aqautical association of Danube research. Vol. ٣٣: ١٧٣ _ ١٨٠.

Boyce, F.M.; Chathke, D.; Mortimer, C.H. & Bennett, J. (١٩٨٧). Lake Erie research: Recent results, remaining gaps. J. Great lakes Res. ١٣: ٨٢٦ _ ٨٤٠.

Boynton, W.R.; Kemp, W.N. & Keefe, C.W. (١٩٨٢). A comparative analysis of nutrient & other factor infuencing estuarine phytoplankton production. Page ٦٩ – ٧٠. In V.S. Kennedy, editor. Estuarine comparisons. Academics press, New York, USA. Cited by

Brown, S.A. (١٩٧٨). Biochemistry of the coumarin in biochemistry of the plants phenolies. PP. ٢٤٩ _ ٢٨٥. Swain, To Harbone, J.B. & Vausumere, C.F. (eds). Plenum press New York & London.

Capone, D. & Carpenter, E.J. (١٩٨٢). Nitrogen fixation in the marine environment. Science. ٢١٧ : ١١٤٠ _ ١١٤٢.

Caraco, N.F.; Cole, J.J. & Likens, G.E. (١٩٨٩). Evidence for Sulphate controlled Phosphorous release from Sedimentsof aquatic systems. Nature. ٣٤١ : ٣١٦ _ ٣١٨.

Carrick, H.J.; Schelske, C.L.; Aldridge, F.J. & Coveney, M.F. (١٩٩٣). Assessment of phytoplankton nutrient limitation in productive waters application of dilution bioassays. Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. ٥٠ (١٠): ٢٢٠٨ _ ٢٢٢١.

Conn, Eric E. & Stumpf, K. (١٩٧٦). Outline of biochemistry. ٤th (ed). John Wily & Sonc. Inc. New York / Chichester / Toronto / Singapore. PP. ٦٢٩.

Correll, D.L. (١٩٥٨). Alteration of the productivity of a trout stream by the addition of phosphate. M.S. thesis. Michigan states University. Cited by

Correll, D.L. (١٩٩٩). Phosphorous: A rate limiting nutrient in surface water. Poultry science. ٧٨ : ٦٧٤ _ ٦٨٢.

Cotner, J.B. & Wetzel, R.G. (١٩٩٢). Uptake of dissolved inorganic & organic phosphorous compounds by phytoplankton & bacterioplankton. Limnology & Oceanography. ٣٧: ٢٣٢ _ ٢٤٣.

Dewick, P.M. (١٩٩٣). Isoflavanoids. In J.B. Harborne, (ed). The flavonoids, Advances in Research science. ١٩٨٦. Chapman & Hall, Londone. PP. ١١٧ _ ٢٣٨. Cited by

Dobberfuhl, D.R.; Elser, J.J. (١٩٩٩). Use of dried algae as a food source for zooplankton growth & nutritional release experiments. J. Plankton Research. ٢١ (٥): ٩٥٧ _ ٩٧٠.

Dodds, Walter K.; Johnson, Krik R. & Priscu, John C. (١٩٨٩). Simultsneous nitrogen & phosphorous deficiency in natural phytoplanktons assemblages: Theory, empirical evidence, & implications for lake management. Lake & Reservoir Management. (٥) ١: ٢١ _ ٢٦.

Downing, John A.; Osenberg, Craig W. & Sarnelle, Orlando (١٩٩٩). Meta – analysis of marine nutrient enrichment experiments: variation in the magnitude of nutrient limitation. Ecology. ٨٠ (٤): ١١٥٧ _ ١١٦٧.

Duarte, C.M. (١٩٩٥). Nutrient concentration of aquatic plants: to different nutrient regimes. Ophelia. ٤١: ٨٧ _ ١١٢.

Edmondson, W.T. (١٩٧٠). Phosphorous, nitrogen & algae in Lake Washington after diversion of sewage. Science. ١٦٩: ٦٩٠ _ ٦٩١.

Elser, J.J.; Marzol, E.R. & Goldman, C.R. (١٩٩٠). Phosphorous & nitrogen limitation of phytoplankton growth in fresh water of north America: a review & critique of experimental enrichment. Canadian Journal of Fisheries & Aquatic science. ٤٧: ١٤٦٨ _ ١٤٧٧.

Evgenidou, A.; Konkle, A.; D'Ambrosio, A.; Corcoran, A.; Bowen, J.; Brown, E.; Corcoran, D. & Deartholt, C. (١٩٩٩). Effects of increased nitrogen loading on the abundance of Diatoms & Dinoflagellates in estuarine phytoplanktonic communities. Biol. Bull. ١٩٧: ٢٩٢ – ٢٩٤.

Fahmy, I.R. (١٩٣٣). Constituent of plant crude drugs. ١st (ed). Poul Barbey Cairo.

Fisher, T.R.; Morrissey, K.M.; Carlson, P.R.; Alves, L.F. & Melack, J.M. (١٩٨٨). Nitrate & ammonium uptake by plankton in an Amazon River flood plain lake. Journal of plankton Research. ١٠: ٧ – ٢٩.

[Food & Agriculture Organization] F.A.O. (١٩٩٣). Fishery statistics yearbook. Vol. ٧٢. Rome, Italy.

Fuller, H.J.; Carothers, Z.B.; Payne, W.W. & Balbach, M.K. (١٩٧٢). The plant world. ٥th (ed). Holt. Renihart & Winston Inc.

Geisman, T.A. (١٩٦٢). Chemistry of flavonoid compounds. Macmillan Co., New York.

Goldman, C.R. & Horne, A.J. (١٩٨٣). Limnology-Megraw Hill ٨٠ Int. B. Co. PP. ٤٦٤.

Golterman, H.L. (١٩٨٣). Algal bioassays & algal growth controlling factors in eutrophic shallow Lake. Hydrobiologia. ١٠٠: ٥٩ – ٦٤.

Goodwin, T.W. & Mercer, E.I. (١٩٨٥). Introduction to plant biochemistry. ٢nd (ed). Pergamon Press.

Graham, J.M. (٢٠٠٠). Phytoplankton Ecology. P. ٢٧١ – ٥٤٤. In Linda E. Graham & Lee W. Wilcox (ed). Algae. Hall, Inc. Upper Saddle River, USA.

Graham, L.E. & Wilcox, L.W. (٢٠٠٠). Algae. Hall, Inc. Upper Saddle River, USA.

Gross, E.M. (١٩٩٩). Alleopathy in benethic & littora / Areas: case studies on allelochemicals from benethic cyanobacteria & submersed Macrophytes. In principles & practice in plant Ecology. PP. (١٧٩ _ ١٩٩).]

Gross, E.M. & Sütfeld, R. (١٩٩٤). Polyphenols with algicidalin the submerged macrophyte *Myiophyllum spactum* L. Acta. Hortic. ٣٨١: ٧١٠ _ ٧١٦.

Hansen, Anne-Mette; Frede Ostergaard Andersen & Henning Skovgaard Jensen (١٩٩٧). Seasonal pattern in nutrient limitation & grazing control of phytoplankton community in non-stratified Lake. Fresh water Biology. ٣٧: ٥٢٣ _ ٥٣٤.

Harborne, J.B. (١٩٨٤). phytochemical methods. ٢nd (ed), Chapman & Hall.

Hecky, R.E. & Kilham, P. (١٩٨٨). Nutrient limitation of phytoplankton in fresh water & marine environment: A review of recent evidence on the effects of enrichment. Limnol. Oceanogr. ٣٣: ٧٩٦ _ ٨٢٢.

Hill, Albert F. (١٩٥٢). Economic Botany. ٢nd (ed), McGraw-Hill Book company. New York, Toronto, London.

Hinton, G.C.F. & Maulood, B.K. (١٩٧٩). A modified membrane filtration for phytoplankton enumeration in marine & fresh water Eco systems. Tropical Ecology. ٢٠ (٢): ١٩٢ _ ١٩٤.

Howarth, R.W. (١٩٨٨). Nutrient limitation of net primary production in marine Eco systems. Ann. Rev. Ecol. ١٩: ٨٩ _ ١١٠.

Huntley, M. (١٩٩٥). Microalgae as a source of feed in commercial aquaculture, Proceedings of the pacon conference on sustainable. Aquaculture ١٩٩٦: ١٩٣ _ ٨١ ٢٠٤.

Jaffer, H.J.; Mahmod, M.J.; Jawad, A.M.; Naji, A. & Al-Naib, A. (١٩٨٣). Phytochemical & biological screening of some Iraqi plant. Fitoterapialia ٢٩٩.

Katsuynki, Numaguch (٢٠٠٠). Evaluation of five microalgae species for the growth of early spat of Japanese pearl Oyster *Pinctada fucatamartensii*. Journal of Shellfish Research. ١٩ (١): ١٥٣ _ ١٥٧.

Kirschner, R.A.; Parker, B.C. & Falkinham, J.O. (١٩٩٢). Epidemiology of infection by non-tuberculous mycobacteria *Micobacterium avium; Micobacterium intracellulare* & *Micobacterium scrofulaceum* in acid, brown-water swaps of the Southeastern United States & their association with environment variables. Am. Rev. Respir. Dis. ١٤٥: ٢٧١ _ ٢٧٥.

Kivi, K.; Kaitata, S.; Kuosa, H.; Kuparinen, J.; Leskinen, E. & Lignell, R. (١٩٩٣). Nutrient limitation & grazing control of the Baltic plankton community. Limnology & Oceanography. ٣٨ (٥): ٨٩٣ _ ٩٠٥.

Knuckey, R.M. & Brown, M.R. (١٩٩٨). Microalgal concentrates as aquaculture feeds. Journal of Shellfish Research. ١٧ (١): ٣٢٩ _ ٣٣٠.

Kochhar, S.L. (١٩٨١). Economic botany in the tropics. first (pub). Macmillan India limited. New Delhi.

Kotb, F. (١٩٨٥). Medicinal plants in Libya. Arab Encyclopedia House.

Lam, A.K-Y.; Prepas, E.E.; Spink, D. & Hrudey, S.E. (١٩٩٥). Chemical control of hepatotoxic phytoplankton blooms:

implications for human health. Water Research ٢٩: ١٨٤٥ _ ١٨٥٤.

Lee, R.E. (١٩٨٠). Phycology. Cambridge University press. PP. ٤٧٨.

Lee, Y.S.; Seiki, T.; Mukai, T.; Takimoto, K. & Okada, K. (١٩٩٦). Limiting nutrient of phytoplankton community in Hiroshima bay, Japan. Water Research. ٢٣ (٦): ١٤٩٠ _ ١٤٩٤.

Levine, Suzanne N.; Shambaugh, Angelad.; Pomeroy, Staci E. & Braner, Moshe (١٩٩٧). Phosphorous, nitrogen & silica as controls on phytoplankton biomass & species composition in Lake Champlain. J. Great Lakes Res. ٢٣ (٢): ١٣١ _ ١٤٨.

Lewin, R.A. (١٩٦٢). Physiology & biochemistry of algae. Academic Press, New York, San Francisco & London.

Loelolich, L.A. (١٩٨٢). Photosynthesis & pigments influenced by light intensity & salinity in the halophile *Dunaliella salina* (Chlorophyta). J.mar. Biol. Ass. ٦٢: ٤٩٣ _ ٥٠٨.

Maccomb, A.J. & Davis, J.A. (١٩٩٣). Eutrophic waters of southeastern Australia. Fertilizer Research. ٣٦ (٢): ١٠٥ _ ١١٤.

Marin, Nellis; Morales, Francisco; Lodeiros, Cesar & Tamigneaux, Eric (١٩٩٨). Effect of nitrate concentration on growth & pigment synthesis of *Dunaliella salina* cultivated under low illumination & pre-adapted to different salinities. Journal of Applied phycology. ١٠: ٤٠٥ _ ٤١١.

Meybeck, M. (١٩٨٢). Carbon, nitrogen & phosphorous

transport by world rivers. American Journal of science. ٢٨٢: ٤٠١ _ ٤٥٠.

Mohammed, A.A.; Hassan, F.M.; Ban, T.M. (١٩٩٩). Effects of aqueous extracts of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) & cinnamomes (*Cinnamomum zylanicum*) on growth characteristics of algae. Journal of Babylon University. (٤) ٣: ٧٢٤ _ ٧٢٨.

Mopper, K.; Zhouxian-liang; Kieber, R.J.; Kieber, D.J.; Korski, R.J. & Jones, R.D. (١٩٩١). Photochemical degradation of dissolved organic carbon & its impact on the oceanic carbon cycle. Nature. ٣٥٣: ٦٠ _ ٦٢.

Morris, I. (١٩٨١). Phytosynthesis products, physiological state & phytoplankton growth. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. ٢١٠: ٨٣ _ ١٠٢.

Mouhri, K.; Loudiki, M.; Lecohu, R.; Zaki, N. (١٩٩٩). Effect of nutrient enclusures placed in Two Lake of the Marrakech area, (Morocco). Annales delimnologie. International Journal of Limnology. ٣٥ (١): ٣ _ ١٢. Abstract.

Navarro, N. & Sara squete, C. (١٩٩٨). Use of freeze-dried microalgae for rearing gilthead seabream *Sparus aurata* L. larvae I. Growth. Histology of water quality. ١٦٧ (٣٤) ١٧٩ _ ١٩٣.

Navarro, N.; Yufera, M. & Gracia-Gallego, M. (٢٠٠١). Use of freeze-dried microalgae for rearing gilthead seabream, *Sparu aurata* L., Larvae. II. biochemical composition. Hydrobiologica. ٤٥٢ (١٣): ٦٩ _ ٧٠.

Nixon, S.W. (١٩٨١). Remineralization & nutrient cycling in

coastal marine Ecosystems, page ١١١ – ١٣٨ in Estuaries & Nutrients. B.J. Neilson & L.E. Cronin. (ed). Humana Press, Clifton, N.J. Cited by

Pedersen, Morten Foldager & Borum, Jens (١٩٩٦). Nutient control of algal growth in estuarine waters, nutrient limitation & the importance of nitrogen requirements & nitrogen storage among phytoplankton & species of macroalgae, Marine Ecology Progress series. ١٤٢: ٢٦١ – ٢٧٢.

Peterson, H.G.; Hrudey, S.E.; Cantin, I.L.; Perley, T.R. & Kenefick, S.L. (١٩٩٥). Physiological toxicity, cell membrane damage & the release of dissolved organic carbon & geosmic by *Aphanizomenon flos-aquae*. after exposure to water treatment chemicals. Water Research. ٢٩: ١٥١٥ _ ١٥٢٣.

Phillips, D.A. (١٩٩٢). Flavonoids: plant signals to siol microbes in H.A. Stafford & R.K. Ibrahim (ed). Recent advances in phytochemistry. Vol. ٢٦, Phenolic Metabolism in plant: Plenum Press, New York, ٢٠١ – ٢٣١. Cited by

Powers, C.F.; Schults, D.W.; Malueg, K.W.; Brice, R.M. & Schuldt, M.D. (١٩٧٢). Algal response to nutrient additions in natural waters. II field experiment pages ١٤١ – ١٥٦. In: nutrient & eutrophication. Spec. Symp. Vol. ١. G.E. likens (ed). Am. Soc. Limnol. Oceanogr. Lawrenc, Ks. Cited by.

Prescott, G.W. (١٩٦٩). The algae: a review. Thomas Nelson & Sons Ltd. (London). pp. ٤٣٦.

Ramunas, Stepanauskas (٢٠٠٠). High D.O.N. bioavailability in boreal streams during a spring floods. Limnol. Oceanogr. ٤٥ (٦): ١٢٩٨ _ ١٣٠٧.

Ramunas, Stepanauskas; Tranvik, Lars J. & Leonardson, Lars

(١٩٩٩). Bioavailability of wet land derived D.O.N to fresh water & marine bacterioplankton limnol. Oceanogr. ٤٤ (٦): ١٤٧٧ _ ١٤٨٥.

Riberau-Gayon, P.(١٩٧٢). Plant phenolics. Oliver & Boyed, USA.

Ryther, J.H. & Dunstan, W.M. (١٩٧١). Nitrogen, phosphorous & eutrophication in the coastal marine environment. Science. ١٧١: ١٠٠٨ _ ١٠١٣.

Sand-Jensen, K. & Broum, Jens (١٩٩١). Introduction among phytoplankton, periphyton & macrophytes in temperate fresh waters & estuaries. Aquatic Botany. ٤١: ١٣٧ _ ١٧٥.

Sato, T.; Ose, T.; Nagase, H. & Hayase, K. (١٩٨٧). Adsorption of mutagens by humic acid (In river water). Sci. Total Environment. ٦٢: ٣٠٥ _ ٣١٠.

Schelske, C.L. & Stoemer, E.F. (١٩٧٢). Phosphorous, silica & eutrophication of Lake Michigan pages ١٥٧ _ ١٧١ in : Nutrient & Eutrophication. Spec. Symp. Vol. ١. G.E. likens (Ed). Am. Soc.limnol. Oceanor, Allen Press, Lawrence K.S. Cited by

Schindler, D.W. (١٩٧٧). The evolution of phosphorous limitation in Lakes. Science. ١٩٥: ٢٦٠ _ ٢٦٢.

Shaheed, A.I.; Kadim, A.A. & Hassan, F.M. (١٩٩٦). Effect of water-soluble substances of licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) on the growth of algae & some water properties of the refinary unit of Babylon University campus. J. Babylon Univ. ١ (٣): ٢٥٦ _ ٢٦٣.

Shihata, I.M. (١٩٥١). A pharmacological study of *Anagallis arvensis*. D.M. Vet thesis Cairo University.

Singh, S.P. & Kashyap, A.K. (١٩٧٨). Algae: an Introduction.

Kalayani (Pub). New Delhi. PP. ٢٠٩.

Smith, D.A. & Banks, S.W. (١٩٨٦). Biosynthesis elicitation & biological activity of isoflavonoid phytoalexins. Phytochemistry. ٢٥: ٩٧٩ _ ٩٩٥.

Smith, R.E. & Kalff, J. (١٩٨٢). Size dependent phosphorous uptake kinetics & cell quota in phytoplankton. Journal of Phycology. ١٨: ٢٧٥ _ ٢٨٤.

Southgate, P.C.; Beer, A.C.; Duncan, P.F. & Tamburri, R. (١٩٩٨). Assessment of nutritional value of three species of tropical microalgae, dried tetraselmis & a yeast-based diet for larvae of the black lip pearl oyster, *Pinctada margaritifera* L. Aquaculture. ١٦٢ (٣٤): ٢٤٩ _ ٢٥٩.

Spaink, H.P. (١٩٩٥). The molecular basis of infection & nodulation by rhizobia: the ins & outs of sympatho-genesis. Annu. Rev. Phytopathology. ٣٣: ٣٤٥ _ ٣٦٨.

Stewart, W.D.P.(١٩٧٤). Algal physiology & biochemistry. Black well scientific publications Ltd. Oxford. USA.

Stockner, J.G. & Shortreed, K.R.S. (١٩٧٨). Enhancement of outotrophic production by nutrient addition in a coastal rain forest stream on Vancouver Island. J. Fish. Res. Board can. ٣٥: ٢٨ _ ٣٤.

Syrett, P.J. (١٩٨١). Nitrogen metabolism of microalgae. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. ٢١٠: ١٨٢ _ ٢١٠.

Tsehesche, R & Wulff, G. (١٩٧٣). Chemic und biologie der saponine fortschr. Chemic Org. Natarst. ٣٠: ٤٦١ _ ٦٠٦.

Tseng, C. (٢٠٠١). Algal biotechnology industries & research activities in China. Journal of Applied phycology. ١٣: (٤): ٣٧٥ _ ٣٨٠.

Tyler, V.E.; Brady, L.R. & Robbes (١٩٨٨). Pharmacognosy.

٩th (ed). Lea & Febiger, Philadelphia.

Vitousek, P.M. & Howarth, R.W. (١٩٩١).nitrogen limitation on land & in the sea: How can it occur ?. Biogeochemistry. ١٣: ٨٧ _ ١١٥.

Vollen Weider, R.A. (١٩٦٩). A manual on method for measuring primary production in aquatic environment. Iut. Biol. Program Handbook, ١٢ Blackell sc. Pub. Ltd. Oxford, ٢٢٥ pp.

Vrana, D. & Votruba, J. (١٩٩٥). Influence of soluble humic substances on the growth of Algae & Blue green Algae. Folia Microbiology. ٤٠ (٢): ٢٠٧ _ ٢٠٨.

Vrede, Katarina; Vrede, Tobias; Isaksson, Anneli & Karlsson, Anna, (١٩٩٩). Effect of nutrients (phosphorous, nitrogen & carbon) & zooplankton & phytoplankton. aseasonal study. Limnol. Oceanorg. ٤٤ (٧): ١٦١٦ _ ١٦٢٤.

Walther, A. (١٩٨٩). Development of the native legume (*Glycyrrhiza repidota*) as a potential soil reclamation & forage corps. Agricultural Development. Canada. (Abstract).

Wetzel, R.G. (١٩٩٢). Gradient – dominated ecosystems: source & regulatory functions of dissolved organic matter in fresh water ecosystems. Hydrobiologia. ٢٢٩: ١٨١ _ ١٩٨.

Wikfor, G.H.; Phatterson, G.W.; Ghosh, P.; Lewin, R.A.; Smith, B.C. & Alix, J.H.(١٩٩٦). Growth of post set oysters, *Grassostrea virginica* on high lipid strains of algae flagellates tetraselmic spp.Aquaculture. ١٤٣ (٣٤): ٤١١ ٨٦ _ ٤١٦.

الملاحق

ملحق رقم (١) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس على العدد الكلي للهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٨١٠×٣.١	*٥.٧٥٦٣٣٥	٢.٣٠٥٣	٤٥٢.٤٧٥
الزمن	٢	٨١٠×٧.١١	*١٣.٢١٠١٨	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٨١٠×٢.٦٥	*٤.٩٢٢١٦٩	٣.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	٥٣٧٩٦١٢٣			
الكلي	٥٣	٨١٠×١.٨١			

ملحق رقم (٢) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان على العدد الكلي للهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٨١٠×١.٩٦	*٢.٤٥٨٦٥١	٢.٣٠٥٣	٤٩١.٠٠٠
الزمن	٢	٨١٠×٤.٤٧	*٥.٥٩٣٤٩٦	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٨١٠×١.٧٢	*٢.١٥٤١٣٩	٣.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	٧٩٨٩٤٤٧٤			
الكلي	٥٣	٨١٠×١.٣٩			٨٧

ملحق رقم (٣) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود على العدد الكلي للهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٥٧٠٦٤٩٢٧١.٨٧	*١٠.٩٢١٤	٢.٣٠٥٣	٤٧١.٦٤٠
الزمن	٢	٤١٩٣٠٨٥٧٩٨.٩١	*٨٠.٢٤٩٣	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٦٠٢٣٦٦٨٥٤.٢٢	*١١.٥٢٨٣	٣.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	٥٢٢٥٠٧٣٢.٤٦			
الكلي	٥٣	٤٥٢٨٣٠٢٨٧.١١			

ملحق رقم (٤) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان على العدد الكلي للهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٩.٥٩×١٠^٨	*١٨.٣٧٤٥١	٢.٣٠٥٣	٧٤١.٢٧٠
الزمن	٢	٢.٢٤×١٠^٨	*٦٢.٠٩٥٥٤	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٣.٩٧×١٠^٨	*٧.٦١٣٣٨٣	٣.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	٥٢٢٠٧٢٦٦			
الكلي	٥٣	٤.١٤×١٠^٨			

ملحق رقم (٥) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس على تركيز الكلوروفيل في الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٢٢١٠٣٥.٤١	**٢٠٢٨٠.٨٩	٢.٣٠٥٣	٢.٠٩٢٤
الزمن	٢	٣٥٨٢٥.٩٤	**٣٤٥٤٠.٨٩	٣.٣٥٤١	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٢٠٤٧٤.٤٧	**١٩٧٤٠.٠٦	٢.٠٥٨	
الخطأ	٢٧	١.٠٤			
الكلي	٥٣	١٠٧٠٨.٥٨			

ملحق رقم (٦) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان على تركيز الكلوروفيل في الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٤٥٢٠.٨٣	**٤٣٣٢٩.١	٢.٣٠٥٣	٠.٦٤٨٨٤٨٣٥٤
الزمن	٢	١١٨٣١.٤٩	**١١٣٣٩٦.٩	٣.٣٥٤١	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٥٢٩٨.٥٨	**٥٠٧٨٣.٣٦	٢.٠٣٥٨	
الخطأ	٢٧	٠.١٠			
الكلي	٥٣	٢٧٢٨.٤٩			

ملحق رقم (٧) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود على تركيز الكلوروفيل في الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٣١١٥٧٠.٢١	**٢٠٠٢٠.٩٦	٢.٣٠٥٣	٢.٥٦٢٧٣٤٨٤٩
الزمن	٢	١٤٤٧٧٢.٩٩	**٩٣٠٢٨.٠٤	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	٢٨٨٥٣.٠٤	**١٨٥٤٠.٣٥	٢.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	١.٥٦			
الكلي	٥٣	١٨٨٧٧.٢٥			

ملحق رقم (٨) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الاسود على تركيز الكلوروفيل في الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٥٠١٧٠.٣١	**١٥٢٦٧.٤٢	٢.٣٠٥٣	٣.٧٣١٩٩٠٨٨٧
الزمن	٢	١٠١٥٨٠.٧١	**٣٠٩١٢.٢٢	٣.٣٥٠٠	
التداخل (الزمن × المعاملات)	١٦	١٤٨١٦.٤٤	**٤٥٠٨.٨١٩	٢.٠٣٠٠	
الخطأ	٢٧	٣.٢٩			
الكلي	٥٣	١٥٨٨٠.٦٧			

٩٠

ملحق رقم (٩) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس على امتصاص النترات (NO_3) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	١٤٢.٨٧	*٤.٦٥٨١٧	٢.٣١	١١.٤٠١٩٦٧٧٨
الزمن	٤	١١١.٠٧	*٣.٥٩٦١٤٩	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	١٣.٨٨	*٠.٤٤٩٥١٩	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	٣٠.٨٨			

الكلي	٨٩	٣٨.٥٣			

ملحق رقم (١٠) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان على امتصاص النترات (NO_3) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	١٣٧.٦٦	٦.١٠٩٠٩٥*	٢.٣١	٩.٧٣٩١٦٥٨٠٥
الزمن	٤	١١٧.٣١	٥.٢٠٥٨٣٩*	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	١٤.٦٦	٠.٦٥٠٧٣*	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	٢٢.٥٣			
الكلي	٨٩	٣٤.٣١			

٦١

ملحق رقم (١١) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود على امتصاص النترات (NO_3) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	١٩٢.٩٥	١٦.٨٥٥٨٦*	٢.٣١	٦.٩٤٢٩٤٧٩١٢
الزمن	٤	٢٤٥.٩٦	٢١.٤٨٦٦٥*	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	٣٠.٧٥	٢.٦٨٥٨٣٢*	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	١١.٤٥			
الكلي	٨٩	٤٥.٢٤			

ملحق رقم (١٢) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود على امتصاص النترات (NO_3) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)

المعاملات	٨	١٧٠.٩٠	*٩.٤٣٣٤٦٥	٢.٣١	٨.٧٣٤١٤٢٢٤١
الزمن	٤	٢٦٩.٦١	*١٤.٨٨٢٢٧	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	٣٣.٧٠	١.٨٦٠٢٨٣	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	١٨.١٢			
الكلي	٨٩	٤٨.٧٦			

٩٢

ملحق رقم (١٣) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لنبات عرق السوس على امتصاص الفوسفات (PO_4) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) عند (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	١٦٥٣٦٢٥٢.٢	*٥٠.٨١٥٦٩	٢.٣١	١١٧٠.٤٧١٤١٤
الزمن	٤	٦٥٣٥١٩.٩٥	*٢.٠٠٨٢٥٨	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	١٨٦٨٩.٩٩	*٠.٢٥١٠٣٢	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	٣٢٥٤١٦.٢٥			
الكلي	٨٩	١٧٠٩٦٨٤.٣٩			

ملحق رقم (١٤) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لقشور ثمار الرمان على امتصاص الفوسفات (PO_4) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	١٧٠.٩٠	*٣٤.٥٧٧٦٧	٢.٣١	١٤٧٩.٥٢١٥٩٢
الزمن	٤	٢٦٩.٦١	*٣.٥٧٦٣٣٦	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	٣٣.٧٠	٠.٤٤٧٠٤٢	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	١٨.١٢			
الكلي	٨٩	٤٨.٧٦			

٩٣

ملحق رقم (١٥) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الفلفل الأسود على امتصاص الفوسفات (PO_4) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٥١٥٦٦١١.٥٤	*١١٦.٠١٢٥	٢.٣١	٤٣٢.٥٨٤٤٣٧١
الزمن	٤	١٩٨٤٣٤.٠٤	*٤.٤٦٤٣٣٤	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	٢٤٨٠٤.٢٦	٠.٥٥٨٠٤٢	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	٤٤٤٤٨.٧٤			
الكلي	٨٩	٥٠٣٨٢٦.٥٠			

ملحق رقم (١٦) التحليل الإحصائي لتأثير المستخلص المائي لبذور نبات الخردل الأسود على امتصاص الفوسفات (PO_4) من قبل الهائمات النباتية

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	قيمة (F) المحسوبة	قيمة (F) الجدولية (٠.٠٥)	اقل فرق معنوي (٠.٠٥)
المعاملات	٨	٥٥٥١٦٩٨.٨	*١١٧٨.٣٢٧	٢.٣١	١٤٠.٨٣٨٤٤٥٣
الزمن	٤	٤٥٩٧.٦٧	*٠.٩٧٥٨٣٨	٣.٣٥	
التداخل (الزمن × المعاملات)	٣٢	٥٧٤.٧١	٠.١٢١٩٨	٢.٠٤	
الخطأ	٤٥	٤٧١١.٥١			
الكلي	٨٩	٥٠١٨٢٤.٦١			