جامعة الموصل

كلية التربية للبنات

قسم علوم الحياة

الاستجابة الفسلجية والكيموحيوية للأسمدة الكيميائية ومستخلص زهرة النيل النانوية في نمو نبات البوشس ونمو الاسماك الذهبية ضمن الاستدامة بنظام Aquaponic

شهد فارس ابراهيم حميد

رسالة ماجستير

علوم الحياة

بإشراف

الاستاذ المساعد

الدكتورة جهان يحيى الحاتم

المدرس

الدكتورة انوار فخري الطائي

1446هـ

2025م

الخلاصة

نفذت هذه التجربة باستعمال تقنية الزراعة الاحيومائية (Aquaponic)، داخل البيت الزجاجي التابع لأحد المشاتل الأهلية، للمدة من 2023/11/1 ولغاية 2024/4/25، صممت الوحدات ضمن نظام إعادة تدوير المياه المغلق (Close Systems) باستعمال تقنية الأغشية المغذية NFT (Nutrient film technique systems) والمتصلة بأحواض المرشحات الميكانيكية والحيوية وكذلك أحواض الأسماك، بهدف دراسة أثر الأسمدة النانوية الكيميائية (سماد السوبر نانو المخلبي وسماد NPK النانوي المخلبي)، فضلاً عن استعمال تكنولوجيا التوليف الاخضر لصنع سماد نانوي من المستخلص الخام لنبات زهرة النيل (*Eichhornia crassipes*)، بإضافة جسيمات أوكسيد الحديد النانوية، في نمو واكثار نبات البوثس (*Epipremnum aureum*) فضلا عن أثرها في نمو الأسماك الذهبية (*Carassius auratus*). رش المجموع الخضري (فقط) لنبات البوثس بالأسمدة المدروسة (اضيفت كل معاملة عاملية على حدا)، ميزت وحدات الزراعة الاحيومائية حسب نوع السماد المستعمل، وشملت: وحدات الزراعة الاحيومائية التي رشت نباتاتها بالماء المقطر (السيطرة)، ووحدات الزراعة الاحيومائية التي سمدت نباتاتها بسماد السوبر نانو المخلبي (الخضراء1) بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$، وحدات الزراعة الاحيومائية التي سمدت نباتاتها بسماد NPK النانوي المخلبي (الخضراء2) 20–20–20 بتركيز 1 غم لتر$^{-1}$، وحدات الزراعة الاحيومائية التي سمدت نباتاتها بسماد مستخلص زهرة النيل النانوي بتركيز 1 مل لتر$^{-1}$. استعمل في تنفيذ البحث التصميم العشوائي الكامل. وقد اشارت النتائج التي تم الحصول عليها:

أولاً: أثر الأسمدة النانوية المدروسة على النمو الخضري والجذري و بعض المركبات الكيميائية وبعض العناصر في نبات البوثس (*E. aureum*):

تبين من خلال الدراسة تفوق المعنوي عند المعاملة بسماد المستخلص الخام لنبات زهرة النيل النانوي في صفة ارتفاع نبات البوثس تلاه سماد السوبر نانو المخلبي وبلغت (26.33 و24.67) سم على التوالي، مقابل أقل القيم المعنوية عند المعاملة بسماد NPK النانوي المخلبي ومعاملة المقارنة. في حين بلغت افضل القيم المعنوية لعدد الأوراق وقطر الساق والمساحة السطحية للأوراق عند المعاملة بسماد مستخلص زهرة النيل النانوي التي بلغت (6.68) ورقة/ نبات، 6.10 ملم، 104.61 سم^2 على التوالي، بينما كانت أعلى القيم للوزنين الرطب والجاف

للأوراق والجذور وطول أطول جذر وعدد الجذور عند استخدام اي نوع من الأسمدة النانوية مقابل أقل القيم المعنوية لمعاملة المقارنة.

ولوحظ الأثر المعنوي للمعاملات المدروسة في المحتوى الكيميائي اذ زاد معدل كل من صبغتي الكلوروفيل والكاروتين ونسبة البروتين والنتروجين عند المعاملة بسماد مستخلص زهرة النيل النانوي تلاه معاملة السوبر نانو المخلبي، من جانب اخر لوحظ ان معدل الكاربوهيدرات والبوتاسيوم لم يتأثر معنويا بأي نوع من الأسمدة النانوية المستخدمة، اما عنصر الفسفور فقد كانت افضل النتائج عند استعمال اي نوع من الأسمدة النانوية مقابل أقل القيم لمعاملة المقارنة.

ثانياً: أثر الأسمدة النانوية المدروسة في صفات جودة المياه و نمو ونسيج كلى الأسماك الذهبية:

ظهر من النتائج ان المعاملة بالأسمدة أثرت معنويا في جودة المياه المستعملة ضمن الزراعة الاحيومائية، وكانت ضمن الحدود المثلى لتربية اسماك الزينة الذهبية عند التسميد بأي نوع من الأسمدة المدروسة، وبلغ متوسط درجة الحموضة في أحواض الأسماك بين (7.15–7.24) ومتوسط درجة الحرارة بحدود (20.47–21.7)°م، ومتوسط التوصيل الكهربائي بحدود (28.23–30.97) مايكروموز/سم، ونسبة الاملاح الذائبة بين (14.9–15.97) ppm خلال أشهر التجربة.

أثرت الأسمدة المدروسة في نمو وبقاء الأسماك الذهبية *C. auratus*، إذ لوحظ ان أعلى نسبة للزيادة في وزن الأسماك كانت في الأحواض المعاملة نباتاتها بسماد مستخلص زهرة النيل النانوي تلاه السماد السوبر نانو المخلبي وكانت (72.12 و 68.16)% على التوالي، مقابل أقل نسبة للزيادة في وزن الأسماك كانت في أحواض معاملة المقارنة تلاه أحواض معاملة سماد NPK النانوي المخلبي إذ بلغت (60.30 و 56.71)% على التوالي، بينما كانت افضل نسبة لبقاء الأسماك على قيد الحياة هي في الأحواض المعاملة نباتاتها بسماد التوليف الاخضر المستخلص من زهرة النيل إذ بلغت 100%. وتبين من نتائج الدراسة النسجية لكلى الأسماك المربات في أحواض الزراعة الاحيومائية والمتصلة عبر انابيب إعادة تدوير المياه العادمة لفضلات الأسماك مع وحدات زراعة النباتات (بتقنية الأغشية المغذية) والمسمدة بأسمدة نانوية كيميائية ومستخلص زهرة النيل النانوي في نسيج كلى الأسماك الذهبية، من خلال المقاطع التشريحية الأثر الايجابي من المستخلص الخام النانوي لنبات زهرة النيل وسماد السوبر نانو

المخلبي لهم، إذ كانت النبيبات الملتوية القريبة والنبيبات البعيدة والكبيبة الكلوية ومحفظة بومان طبيعية، بينما لوحظ أعلى معدل للتغيرات المرضية النسيجية في نسيج كلى الأسماك التي عاشت في أحواض سمدت نباتاتها بسماد NPK النانوي المخلبي أهمها الارتشاح البؤري للخلايا الالتهابية وكذلك حدوث تنخر للنبيبات الكلوية في منطقة الخلايا الظهارية الانبوبية مع تحطم ونخر في الكبيبة وزيادة مساحة محفظة بومان وتفعيل مراكز البلاعم الميلانوية، ولوحظ حدوث تغيرات نسجية مرضية بمعاملة المقارنة مع حدوث تنكس فجوي واضح للنبيبات الملتوية القريبة وللنبيبات البعيدة وانكماش واضح لكبيبات الكلية وتفعيل مراكز البلاعم الميلانوية.

ثالثاً: التشخيص الجزيئي لنبات البوشس *Epipremnum aureum* وبكتريا *Nitrosomonas*:

شخص نبات البوشس المستزرع في محافظة نينوى جزيئيا باستعمال تفاعل البلمرة المتسلسل (Polymerase Chain Reaction) وباستخدام زوج البوادئ المتخصص (ITS_1 وITS_4) وسجل التشخيص في بنك الجينات العالمي تحت الرقم (OP604476.1) وكانت نسبة التطابق 98.57% مع العزلات المسجلة في امريكا و100% مع العزلات المسجلة في كوريا.

عزلت البكتريا المؤكسدة للأمونيا (*Nitrosomonas*) وشخصت جزيئيا باستعمال تفاعل البلمرة المتسلسل وباستخدام زوج البوادئ ('F: 5'-AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3) ('R: 5'-GGCTACCTTGTTACGACTT-3) وتم الحصول على سلالتين هما (*communis*) وسجلت في بنك الجينات العالمي تحت الرقم (CP011451.1) وبلغت نسبة التطابق 99% مع العزلة اليونانية ونسبة تطابق 96% مع العزلة الالمانية، وسلالة (*europaea*) وسجلت في بنك الجينات العالمي تحت الرقم (NR117649.1) ووجدت نسبة تطابق 95-99% مع العزلات المسجلة في بنك الجينات لنفس السلالة والتي كان لها دوراً مهماً في تثبيت النتروجين في نبات البوشس إذ بلغت نسبة النتروجين (1.826، 2.350، 2.21 و2.546) على التوالي في النباتات المعاملة ضمن تقنية الزراعة الاحيومائية.

University of Mosul

College of Education for Girls

Department of Biology

Physiological and Biochemical Response to Chemical Fertilizers and Nile Flower Nano Extract in the Growth of Pothos Plants and the Growth of Goldfish with in Sustainability with the Aquaponic System

Shahad Faris Ibrahim Hamed

M.Sc. Thesis

Biology

Supervised by

Assist. Prof. **Lecturer**

Dr. Jehan Yehya Al-hatem **Dr. Anwar Fakher Al-taee**

2025 A.D. **1446 A.H.**

Abstract

This experiment was carried out using Aquaponic technology, inside the greenhouse of one of the private nurseries, for the period from 1/11/2023 to 25/4/2024.The units are designed within a closed water recycling system using NFT (Nutrient film technique systems) And Connected to mechanical and biological filter tanks, as well as fish tanks, with the aim of studying the effect of chemical nano fertilizers (chelated super-nanofertilizer and NPK nano-chelated fertilizer), as well as using green synthesis technology to make nano-fertilizer from the crude extract of the Nile flower plant (*Eichhornia crassipes*), by adding iron oxide nanoparticles, On the growth and propagation of the pothos plant (*Epipremnum aureum*), as well as its effect on the growth of goldfish (*Carassius auratus*). Spraying vegetative total (only) of the pothos plant with the studied fertilizers (each factor treatment was added separately).

The Aquaponic farming units were distinguished according to the type of fertilizer used, and included: the Aquaponic farming units that sprayed their plants with distilled water (control), the Aquaponic farming units that fertilized their plants with the super-nano chelated fertilizer (1 KHAZRA) at a concentration of 1 g L^{-1}, the Aquaponic farming units that fertilized their plants With chelated NPK nanofertilizer (KHAZRA 2) 20-20-20 at concentration 1 g L^{-1}, aquaponics units that fertilized their plants with Nile flower nano extract fertilizer at a concentration of 1 ml L^{-1}. A completely randomized design was used to carry out the research. The results obtained indicated:

First: The effect of the studied nanofertilizers on vegetative and root growth, some chemical compounds, and some elements in the pothos plant (*E. aureum*):

The study showed that the treatment with the raw Nile flower nano-fertilizer was significantly superior in terms of the height of the pothos plant, followed by the chelated super-nano fertilizer, reaching (26.33 and 24.67) cm, respectively, compared to the lowest significant values when treated with the chelated NPK nano-fertilizer and the comparison treatment.While the best significant values for number of leaves, stem diameter, and surface area of leaves were when treated with Nile flower nano extract fertilizer, which amounted to (6.68) leaf/plant,

6.10 mm, and 104.61 cm^2, respectively, While the highest values were for the wet and dry weights of leaves and roots, the length of the longest root, and the number of roots when using any type of nanofertilizer, compared to the least significant values for the comparison treatment.

The significant effect of the studied treatments was observed on the chemical content. The rate of both chlorophyll and carotene pigments and the percentage of protein and nitrogen increased, followed by the super nano chelate treatment, on the other hand, it was observed that the rate of carbohydrates and potassium was not significantly affected by any type of nanofertilizer used, while the phosphorus element had the best results when using any type of nanofertilizer, compared to the lowest values for the comparison treatment.

Second: The effect of the studied nanofertilizers on water quality characteristics and the growth and tissue of goldfish kidneys:

The results showed that treatment with fertilizers significantly affected the quality of the water used within the Aquaponic system, and was within the optimal limits for raising ornamental goldfish when fertilized with any type of fertilizer studied, The average pH in the fish tanks ranged between (7.15-7.24), the average temperature ranged from (20.47-21.7) °C, the average electrical conductivity ranged from (23.28-97.30) µM/cm, and the percentage of dissolved salts ranged between (9.14-15.97) ppm during the months Experience.

The applied fertilizers affected the growth and survival of goldfish (*C. auratus*), as it was noted that the highest percentage of increase in fish weight was in the tanks whose plants were treated with Nile flower nano extract fertilizer, followed by the chelated super nano fertilizer, and they were (72.12 and 68.16%), respectively, In contrast, the lowest percentage of increase in fish weight was in the tanks treated with the control treatment, followed by the tanks treated with the chelated NPK nanofertilizer, as it reached (60.30 and 56.71%) respectively, while the best percentage of fish survival was in the tanks whose plants were treated with green synthetic fertilizer extracted from Nile Flower reached 100%.The results of the histological study of the kidneys of fish raised in aquaponics tanks and connected through wastewater recycling pipes for fish waste with plant cultivation units (NFT technology), plants fertilized

with chemical nanofertilizers, and nano-Nile flower extract in goldfish kidney tissue showed that, Through anatomical sections, the positive effect of the crude nano extract of the Nile flower plant and the super nano fertilizer chelated with them, as the proximal convoluted tubules, distal tubules, renal glomerulus, and Bowman's capsule were normal. While the highest rate of histopathological changes was observed in the kidney tissue of fish that lived in tanks whose plants were fertilized with the chelated NPK nanofertilizer, the most important of which were focal infiltration of inflammatory cells, as well as the occurrence of necrosis of renal tubules in the area of tubular epithelial cells with destruction and necrosis in the glomerulus, an increase in the area of Bowman's capsule, and the activation of melanocytic macrophage centers, Likewise, pathological histological changes were observed in the control treatment, as it was observed that there was clear vacuolar degeneration of the proximal and distal convoluted tubules, a clear shrinkage of the kidney glomeruli, and the activation of melanocytic macrophage centers.

Third: Molecular diagnosis of Pothos plant and *Nitrosomonas* bacteria:

The pothos plant cultivated in Nineveh Governorate was identified molecularly using the polymerase chain reaction and using the specialized primer pair (ITS1 and ITS4). The diagnosis was registered in the World GenBank under the number (OP604476.1). The match rate was 98.57% with the isolates registered in America and 100. % with isolates recorded in Korea.

Ammonia-oxidizing bacteria (Nitrosomonas) were isolated and molecularly identified using polymerase chain reaction and using the primer pair (5'- AGAGTTTGATCCTGGGCTCAG-3' F:) (5'- GGTACCTTGTTACGACTT- 3' R:) and two strains were obtained, namely (communis) and registered in a bank. Global gene number (CP011451.1) was reported The match rate was 99% with the Greek isolate, and the match rate was 96% with the German isolate, and the strain (Europaea) was registered in the Global GenBank under the number (NR117649.1). A match rate of 99-95% was found with the isolates registered in the GenBank for the same strain.