



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة ديالى  
كلية التربية للعلوم الصرفة  
قسم علوم الحياة

## عزل وتشخيص نبات الازولا *Azola ssp.* المعزول في بعض مناطق العراق وتقدير كفاءته التغذوية

### لاسماك *Cyprinus carpio*

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة  
الماجستير في علوم الحياة

من الطالبة

ورود محمد عبد الله

بكالوريوس علوم الحياة كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة ديالى

(2019-2020)

بإشراف

أ.د.سعاد خيري عبد الوهاب

كانون الأول 2025 م

ربيع الثاني 1447 هـ

## 1 – المقدمة Introduction

في الوقت الراهن ومع تزايد الاهتمام بالاستدامة البيئية والاقتصادية دعت الحاجة إلى إيجاد مصادر علفية طبيعية بديلة في مجال تربية الأحياء المائية. تُعدُّ نباتات الأزولا *Azolla spp.* من أهم السراخس المائية التي حظيت باهتمام كبير في العقود الأخيرة نظرًا لغناها بالبروتين، وسرعة نموها، وقيمتها الغذائية والبيئية. ينتمي *Azolla spp.* إلى جنس السراخس المائية الطافية، ويتسم بأوراق صغيرة ويكوّن متعايش تكافليًا مع الطحالب الخضراء المزرقّة *Anabaena azollae*؛ مما يمنحه كفاءة عالية في تثبيت النيتروجين الجوي (Yadav وآخرون، 2021). ويرتبط إنتاجها الأمثل للكتلة الحيوية في الأراضي الرطبة بعمق المياه، إذ تُفضّل النمو الطافي على الأسطح المائية الهادئة، على الرغم من قدرتها على النمو في الأوحال (Nguyen و Shimizu، 2022).

يعود أول استخدام لمصطلح "الأزولا" إلى العالم لامارك عام 1783، ويُصنّف جنس الأزولا *Azolla spp.* إلى جنسين فرعيين: *Euazolla* الذي يضم أربعة أنواع موطنها الأمريكتان و *Rhizosperma* الذي يضم نوعين موطنهما أفريقيا وآسيا (Bujak و Bujak، 2024).

أظهرت الدراسات الحديثة تسجيل وجود أنواع مثل *Azolla filiculoides* و *Azolla pinnata* في مناطق جنوب ووسط العراق، ولاسيما في أهوار ميسان (مثل هور الحويزة) وحقول كلية الزراعة بجامعة تكريت. استخدمت في تشخيصها الفحوصات الجزيئية الحديثة (المؤشرات الجينية)، مما أسهم في التحديد الدقيق للأنواع المحلية وتقييم إمكانيات توطينها واستثمارها تحت الظروف البيئية العراقية إذ تُعدُّ تركيبها الكيميائية الفريدة مصدرًا واعدًا للأعلاف، إذ استُخدمت كسماد حيوي وعلف حيواني ومنقّ للمياه بفضل محتواها العالي من البروتينات حتى 35% من الوزن الجاف والفيتامينات خاصةً B<sub>12</sub> والأملح (Al-Nimaa وآخرون، 2023).

أوضحت الدراسات الحديثة أهمية إدخال *Azolla spp.* كجزء من علائق الأسماك نظرًا لغناها بالبروتين (قد يصل إلى 21-25%)، الأحماض الأمينية الأساسية، المعادن، ومضادات الأكسدة. شهدت بعض التجارب نجاح إدخال الأزولا *Azolla spp.* الطازجة أو المجففة في تغذية أنواع الأسماك التجارية مثل الكارب والبلطي إذ لوحظت زيادات معنوية في معدل النمو وكفاءة التحويل الغذائي عند استبدال جزء من العلف التقليدي حتى نسبة 20% تقريبًا، من دون تأثير

سلبي على التركيب الكيميائي للحوم أو صحة الأسماك. ويرتبط هذا النجاح بتركيبه النبات الغنية بالمغذيات وبالتحسن في هضم المغذيات ورفع مناعة الأسماك (Datta, 2011).

### تهدف هذه الدراسة إلى:

- 1- تشخيص وتحديد أنواع نبات *Azolla sp.* المنتشر محليا باستخدام التقنيات الجزيئية الحديثة .
- 2- تقييم التنوع الوراثي لعزلات *Azolla sp.* ومقارنتها بالعزلات المرجعية المسجلة في قاعدة بيانات NCBI.
- 3- دراسة كفاءة نبات *Azolla sp.* كمكمل غذائي في علائق أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio L.* عند إدخاله بنسبة 20%.
- 4- مقارنة تأثير ال *Azolla sp.* الجافة والرطبة في مؤشرات النمو والأداء الإنتاجي للأسماك.
- 5- تحديد إمكانية اعتماد *Azolla sp.* كمصدر غذائي اقتصادي وصديق للبيئة في أنظمة الأستزراع السمكي.

## Summary

This study aimed to evaluate the genetic diversity of *Azolla spp.*, which is locally distributed in some regions of Iraq, using polymerase chain reaction (PCR) technology, and its potential use as a cosmetic supplement in diets for common carp (*Cyprinus carpio* L.). Three *Azolla spp.* samples were collected from three different geographical locations: Abu Ghraib district in Baghdad Governorate, Karbala Governorate, and Salah al-Din Governorate. Sequence DNA was obtained and amplified to map the diversity of *Azolla spp.* selected. PCR analysis revealed that both *Azolla microphylla* and *Azolla nilotica* produced a single strand of sequential DNA. Analysis showed a 99.2% similarity of one sample to *Azolla microphylla* (revision number PQ587101.1) and was therefore identified as *Azolla microphylla*. Other colors showed a 99% similarity to *Azolla nilotica* (revision number PQ587100.1) and were identified as *Azolla nilotica*.

*Azolla spp.* plants were grown in plastic tanks measuring 3 x 2.5 m and 30 cm deep. A 5 cm layer of soil was placed in the tanks, which were then flooded with water to a height of 20 cm before the plants were planted. The fish were acclimatized for fourteen days and randomly distributed into nine tanks measuring 100 cm x 40 cm x 40 cm, with approximately 10 fish per tank, according to a completely randomized design (CRD). The second experiment was conducted from October 25, 2024, to January 5, 2025, to evaluate the nutritional efficiency of *Azolla spp.* as a fish feed supplement and to measure the effect of environmental factors in the tank water on the fish. Common carp (*Cyprinus carpio* L.) weighing between 10.63 and 40.54 grams were fed using three replicates and three feeding treatments. In the first treatment, the fish were fed a 100% commercial diet. The second treatment consisted of 20% dried *Azolla* and 80% feed. The third treatment included 20% fresh *Azolla* and 80% feed, with *Azolla* introduced as a feed ingredient. Statistical analysis confirmed the suitability of the water for fish survival. Significant differences were observed in the average temperatures. The fresh *Azolla* treatment recorded the highest average temperature at 15.11°C, while the average temperatures in the control and dried *Azolla* treatments were slightly

lower at 15.03°C and 14.95°C, respectively. The average pH ranged from 7.18 to 7.25, and the average conductivity ranged from 664.166 to 679. Microsiemens.cm-1. It reported significant differences between the average dissolved oxygen for the control, fresh *Azolla*, and dry *Azolla*. The highest average dissolved oxygen was recorded in the fish tanks fed with dry *Azolla*, reaching 8.58 mg L<sup>-1</sup>, compared to the fresh *Azolla* treatment, which recorded a slight decrease of 8.21 mg L<sup>-1</sup>.

The results revealed significant differences between the control, fresh *Azolla*, and dry *Azolla* treatments. The fresh *Azolla* treatment achieved the highest average weight gain of 3.48 g/fish, compared to the dry *Azolla* treatment (2.367 g/fish) and the control treatment (1.946 g/fish). The dry *Azolla* treatment also significantly outperformed the control and fresh *Azolla* treatments, recording the highest average weight gain of 67.50 g/fish compared to the control treatment, which recorded the lowest average weight gain of 39.00 g/fish. Furthermore, the dry *Azolla* treatment achieved the highest average relative growth rate of 245.88 g/fish. Significant differences were also found between the feeding averages, with the fresh *Azolla* treatment recording the highest average weight gain of 3.43 g/fish compared to the lowest average weight gain in the ponds fed with dry *Azolla* 2.93 g/fish-1. The research results confirm the role of the *Azolla* plants in the economy of feed quantity and its nutritional value as a sustainable source of food for locally widespread fish such as common carp (*Cyprinus carpio* L.). It concludes that feeding fish on the *Azolla* plants increased the weights of common carp compared to commercial feeds in the same period and improved the quality of production in fish farming systems.

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education  
and Scientific Research  
University of Diyala  
College of Education for Pure Science  
Biology department



**Isolation and identification of Isolated *Azola spp.*  
plants Isolated in some areas of Iraq and  
assessment its nutritional efficiency for  
fish *Cyprinus carpio***

**A Thesis**

**Submitted to the Council of College of Education for Pure Science,  
University of Diyala in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Master Degree of Science in Biology**

**By**

**Woroud Mohammmad Abdullah**

**B.Sc. Biology University of Diyala (2019-2020)**

**Supervised By**

**Prof.Dr. Suaad. K. Abd-Alwahab**

**December 2025 AD**

**Rabi' al-Thani 1447 A.H**