



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الموصل  
كلية العلوم البيئية  
قسم علوم البيئة

دراسة فعالية بعض المضافات الكيميائية الى فضلات الدواجن ودورها  
في انتاج اسمدة صديقة للبيئة للزراعة المائية

بردى عبد القادر حسين علي

رسالة ماجستير

العلوم البيئية

بإشراف

الاستاذ المساعد

الدكتور أيمن محمد جبر البناء

أُجريت هذه الدراسة في جامعة الموصل، في مختبر كلية العلوم البيئية، ركزت على تحسين فضلات الدواجن لإنتاج أسمدة عضوية فائقة الجودة، بهدف تعزيز فعاليتها الزراعية وتقليل مخاطرها البيئية وتُعدُّ نتائج هذه الدراسة إسهامًا مهمًا في تطوير تقنيات إدارة المخلفات الزراعية وتحويلها إلى موارد مستدامة تُسهم في دعم الأمن الغذائي والحفاظ على البيئة.

تضمنت الدراسة تجربة تقدير السمية الحادة ( $LD_{50}$ ) للتحقق من الأمان الحيوي للسماذ المنتج من مخلفات الدواجن بعد معاملته بأربع إضافات هي الأسيتيل سيستين (NAC) (N-Acetyl-L-Cystine) والفحم الحيوي (Biochar) والفحم النانوي (Nanochar) والفينولفثالين (Phenolphthalein) إضافة إلى عينة سيطرة كما شملت التجارب نظام الزراعة المائية لتقييم تأثير الإضافات المختلفة لتحسين خصائص السماذ وتمت هذه التجارب باستخدام نبات الطماطم واشتملت الدراسة محورين رئيسيين:

1. التحليلات النباتية: تضمنت قياس مؤشرات النمو المورفولوجية (الطول، الوزن، حيوية الأوراق والجذور)

بالإضافة إلى ملاحظة التغيرات المورفولوجية للجذور عند التعرض لتراكيز مرتفعة.

2. التحليلات الكيميائية والبيولوجية: شملت تقدير النيتروجين الكلي، الفسفور والبوتاسيوم المتاح، الكربون

العضوي، الفينولات، الأمونيوم والنترات، بالإضافة إلى تحديد تراكيز المعادن الثقيلة (الكاديوم،

الرصاص) كما تم استخدام تقنية الكروماتوغرافيا السائلة - مطياف الكت لرسم البروفائل الكيميائي

للمستقلبات الناتجة عن المعاملات المختلفة.

أظهرت النتائج أن التراكيز المعتدلة من السماذ ( $\frac{30}{70} - \frac{20}{80}$  فضلات  $g$  / رمل  $g$ ) كانت الأنسب لدعم الإنبات

والنمو الأولي، حيث سجّلت الشتلات أعلى قيم في الوزن والطول مقارنة بمعامل السيطرة، بينما أدت

التراكيز العالية ( $\leq \frac{40}{60}$ ) إلى أعراض سمية واضحة مثل تحلل الجذور وموت النبات كما تبين أن معاملة

البذور الهندية تفوقت على البذور الأمريكية من حيث القوة الحيوية والتماسك الخضري.

---

ظهرت التحاليل الكيميائية تحسناً في مؤشرات الجودة، حيث أدى NAC إلى خفض تراكيز الأمونيا والنتريت مع الحفاظ على النيتروجين الكلي، بينما ساعد الفحم الحيوي على تثبيت الفوسفور والبوتاسيوم كما برز تأثير الفينولفثالين بوضوح في التغير اللوني لمياه التراكيز القاعدية التي تحولت إلى اللون الوردى.

أما النتائج الفيزيائية فأكدت زيادة الكربون العضوي الثابت وتحسن البنية المسامية وارتفاع قدرة الاحتفاظ بالماء، مما يعزز استقرار السماد في الجانب البيولوجي، أدت الإضافات إلى تعزيز النشاط الميكروبي وتقليل تراكم المركبات السامة (الفينول) إذ ساعد الفحم الحيوي على الامتزاز، بينما عمل NAC كمثبط إنزيمي.

بيئياً، سجلت معاملات الفحم الحيوي والنانوي انخفاضاً ملحوظاً في تراكيز الكاديوم والرصاص مقارنة بالسيطرة، وهو ما يعكس كفاءة هذه الإضافات في تقليل تراكم المعادن الثقيلة.

في تجارب الطماطم، سجّلت معاملة الفينولفثالين أعلى كتلة حيوية بلغت 0.578 g، فيما قُدرت وأكّدت تحاليل LC-MS ارتفاع المستقبلات الحيوية.

تؤكد النتائج أن استخدام المضافات المدروسة يُعدُّ خياراً مميّزاً لتحسين جودة السماد العضوي من حيث القيمة الغذائية والاستقرار والأمان البيئي، ويُوصى بتوسيع تطبيق هذا النهج ضمن أنظمة الزراعة المستدامة، مع مراعاة الجوانب البيئية والاقتصادية في المستقبل

تُبرز نتائج هذه الدراسة أن تعديل فضلات الدواجن بإضافات كيميائية وعضوية محددة يحسّن من خواص السماد المنتَج ويزيد من أمانه وفعاليتة، مما يجعله بديلاً مستداماً عن الأسمدة الكيميائية المكلفة والمُلوثة ويؤكد هذا البحث أن دمج الأدوات التحليلية الحديثة مثل LC-MS مع التقييمات النباتية والكيميائية والبيولوجية يوفر رؤية متكاملة لآلية عمل السماد وآفاق تطبيقه في النظم الزراعية المستدامة.

**Republic of Iraq**  
**Ministry of Higher Education**  
**University of Mosul**  
**College of Environmental Sciences**



**Study of the effectiveness of some chemical additives  
to poultry manure and their role in producing  
environmentally friendly fertilizers for hydroponics**

**Barada Abdulqader Hussain Ali**

M.Sc./Thesis

Environmental Sciences

Supervised by

**Assistant Prof.**

**Dr.Ayman Mohamed Jaber Albanna**

## **Abstract**

This study was conducted at the University of Mosul, College of Environmental Sciences, with a primary focus on enhancing poultry waste management through its transformation into high-value organic fertilizers. The overarching objective was to improve the agronomic efficiency of poultry-derived fertilizers while minimizing their environmental risks. The findings of this research provide a significant contribution to the field of agricultural waste valorization, supporting food security and advancing environmental sustainability.

The experimental design included an assessment of acute toxicity ( $LD_{50}$ ) to ensure the biosafety of the poultry waste-derived fertilizers after amendment with four specific additives: N-acetyl-L-cysteine (NAC), biochar, nanochar, and phenolphthalein, in addition to a control treatment. A hydroponic system using tomato plants (*Solanum lycopersicum*) was employed to evaluate the impact of these additives on fertilizer quality and performance.

The study comprised two main analytical axes:

**Plant analyses:** Evaluation of morphological growth indicators (shoot length, biomass accumulation, leaf and root vitality) and root morphological responses under elevated amendment concentrations.

**Chemical and biological analyses:** Determination of total nitrogen, available phosphorus and potassium, organic carbon, phenolic compounds, ammonium, and nitrate, as well as quantification of heavy metals (Cd and Pb). Furthermore, liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS) was applied to establish the chemical metabolite profile associated with the treatments.

The results demonstrated that moderate application ratios (20/80–30/70 g waste/g sand) were optimal for supporting seed germination and early seedling growth, producing significantly higher biomass and shoot length compared with the control. Conversely, higher concentrations ( $\geq 40/60$ ) induced pronounced phytotoxicity, including root degradation and plant mortality. Moreover, Indian tomato seeds exhibited superior vigor and vegetative resilience compared to American seeds.

From a chemical perspective, NAC reduced ammonia and nitrite accumulation while maintaining total nitrogen. Biochar enhanced phosphorus and potassium retention, while phenolphthalein exerted a distinct effect in alkaline solutions, inducing a visible colorimetric shift to pink. Physicochemical analyses further

confirmed an increase in stable organic carbon, improved soil porosity, and enhanced water-holding capacity, thereby promoting structural stability. Biologically, the amendments stimulated microbial activity and reduced toxic phenolic accumulation, with biochar acting as an adsorbent and NAC functioning as an enzymatic inhibitor.

Environmentally, both biochar and nanochar treatments significantly lowered Cd and Pb concentrations compared with the control, indicating their efficiency in mitigating heavy metal contamination. In tomato trials, phenolphthalein treatment produced the highest biomass yield (0.578 g), and LC-MS analyses confirmed an increase in beneficial metabolites.

Collectively, the findings highlight that integrating these chemical and organic amendments into poultry waste management substantially improves fertilizer quality in terms of nutrient value, biochemical stability, and environmental safety. The results suggest that this strategy offers a viable and sustainable alternative to conventional chemical fertilizers, which are costly and environmentally detrimental. Moreover, coupling advanced analytical techniques such as LC-MS with plant, chemical, and biological assessments provide a comprehensive framework to elucidate the mechanisms underlying fertilizer performance and its application potential in sustainable agricultural systems.