

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

SILPHIUM JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

(SJST)

مجلة علمية محكمة تصدر عن

المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات

**Higher Institute of Science and Technology -
Cyrene**



العدد السابع يناير 2025م

SJST Vol.07 No 01 2025

مجلة السلفيوم للعلوم
والتقنية

مجلة علمية محكمة نصف
سنوية تصدر عن المعهد العالي
للعلوم والتقنية شحات

رقم الإيداع القانوني بدار
الكتب الوطنية

2023/619

الرقم التسلسلي الدولي

ISSN 3078-5502 (online)

العنوان: المعهد العالي للعلوم
والتقنية شحات ليبيا

الموقع الإلكتروني:

www.j.istc.edu.ly

البريد الإلكتروني:

sjst@istc.edu.ly

رقم الهاتف:

0914274759

العدد السابع يناير 2025م

SJST Vol.07 No 01 2025

الشروط العامة لضمان الموافقة على النشر:

- الاهتمام بأصالة المحتوى.
- التأكد من عدم نشر البحث في أي مجلة أخرى.
- التأكد من اتباع أخلاقيات البحث في الإعداد.



هيئة تحرير المجلة

الصفة	الاسم
رئيس هيئة التحرير	د. منصور سالم عبدالرواف
عضو هيئة التحرير	د. سليمه رزق الله محمد
عضو هيئة التحرير	د. مرفوعة صالح علي
عضو هيئة التحرير	د. فيروز الزبير خالد
عضو هيئة التحرير	د. عيد علي عبدالرزاق
عضو هيئة التحرير	ا. هبة الزبير خالد
عضو هيئة التحرير	ا. ربيع امبارك المرضي
مدير التحرير	ا. علاء بشير عبدالله
محرر	ا. اسماعيل عيسى اسماعيل
محرر	ا. سارة علي المبروك
محرر	ا. تفاحة السافوني
محرر	ا. عبدالحميد البس
المراجعة اللغوية	
د. علي عبدالرحيم احميدة	العربية
د. اريج خطاب	الانجليزية
ا. حمدي الكيلاني	
تنسيق وإخراج نهائي	
أيوب عبدالسلام عبدالرحيم	
اللجنة الاستشارية العلمية للمجلة	
التخصص	الاسم
إدارة تعليمية	د. فتحي عيسى فرج
بيئة وسلوك	د. علي عبدالقادر بطاوي
موارد طبيعية وعلوم بيئة	د. عبدالحفيظ عبدالرحمن موسى
زراعة	د. صالح علي محمد
امراض باطنية	د. فرج الحمري محمد
اثار	د. محمد مفتاح فضيل
كيمياء	د. دلال مصطفى ابراهيم
تقنية معلومات	د. علاء علي عبدالرازق
تقنية طبية	د. ابتسام موسى صالح
صحة عامة	د. جمعة هارون عبدالقوي

محتويات العدد

CONTENTS

III.....	كلمة رئيس التحرير.....
IV	أهداف المجلة
IV	رسالة المجلة
IV	رؤية المجلة
V	قواعد النشر بالمجلة
VII	البحوث التي احتواها العدد السابع
1	التعليم الفني والتقني في ليبيا وسبل تطويره بما يلبي احتياجات سوق العمل
23.....	تأثير المعالجات الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت على الصلادة والموصلية الكهربائية للصلب الكربوني عالي الكربون.....
33.....	ديناميكية العناصر الغذائية الكبرى خلال تحليل الأوراق الإبرية البنية لأشجار الصنوبر الحلبي (<i>Pinus halepensis</i> Mill) في منطقة الجبل الأخضر/ ليبيا
49.....	استخدام وسائل التواصل الاجتماعي كأداة للتعرف على المواقع السياحية والمقصد السياحي من وجهة نظر طلاب الكليات والمعاهد السياحية
65.....	دراسة استخدام نسب مختلفة من ثفل ثمار الخروب في تغذية أسماك البلطي النيلي وتأثيره في الأداء ومكونات الجسم
83.....	Simple Design Of Analogue Signals Frequency Meter
93.....	The relationship between green human resources management (GHRM) and service quality
115.....	The Cumulative Capacity of <i>Acacia Cyanophylla</i> Trees for Heavy Metals in Shahat Forest, Libya

افتتاحية العدد السابع

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيد الخلق سيدنا محمد وعلى آله وصحبه والتابعين. وبعد:

يسر أسرة تحرير مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية أن تقدم لكم العدد السابع، والذي يمثل إضافة نوعية في مسيرتنا نحو تعزيز البحث العلمي في مجالات العلوم والتقنية المتنوعة.

في هذا العدد، نستعرض مجموعة من الأبحاث المحكّمة والمقالات العلمية التي تجسّد جهوداً متميزة لباحثين من مختلف التخصصات، سواء في العلوم الأساسية، والهندسية، الموارد البشرية، أو العلوم البيئية. كما نسلط الضوء على آخر التطورات العالمية في المجالات التقنية، ساعين إلى ربط النظرية بالتطبيق وإثراء الحوار العلمي بين الأكاديميين والمهتمين.

نتوجّه بالشكر الجزيل لكل من ساهم في إخراج هذا العدد، من محكّمين ومؤلفين، وفريق التحرير والنشر، كما نخصّ بالامتنان قراءنا الكرام على ثقتهم ودعمهم المستمر، وحيث نسعى من خلال «السلفيوم» إلى أن نكون جسراً للمعارف الحديثة ونافذة للإبداع العلمي.

والله ولي التوفيق

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

د. منصور سالم عبدالرواف

رئيس التحرير

أهداف المجلة

- تختص المجلة بنشر نتائج الأبحاث والدراسات والمقالات التي يقوم بها أو يشترك في إجرائها أعضاء هيئات التدريس والباحثون في الجامعات والمعاهد العلمية ومراكز البحوث وهيئات البحث العلمي في مجالات العلوم التكنولوجية (والعلوم المرتبطة بها).
- التطوير المستمر في أساليب النشر والتحكيم والتبادل العلمي مع الجهات المحلية والخارجية
- المساهمة في رفع ترتيب المعهد العالي للعلوم والتقنية شحات بين الجامعات والمعاهد العليا في ليبيا.
- المنافسة مع المجالات العالمية المتخصصة واحتلال مكانة رفيعة بينها.

رسالة المجلة

- نشر الأبحاث العلمية وفق معايير منضبطة بما يحافظ على الأصالة، والمنهجية، والقيم العلمية، ويدعم الإبداع الفكري.
- التميز في تقديم البحوث ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات علمية أخرى والمحكمة بواسطة نخبة من العلماء والمتخصصين والإسهام في إخراج بحوث علمية متميزة، وتحقيق رسالتنا من خلال الالتزام بالمعايير العالمية للتميز في مجالات البحث العلمي.

رؤية المجلة

- الريادة العالمية والتميز في نشر البحوث الرائدة المبتكرة الأصيلة؛ لتكون خيار الباحثين الأول لنشر بحوثهم العلمية.
- توثيق ونشر الثقافة العلمية بين الباحثين والتواصل العلمي في مختلف مجالات العلوم التقنية.
- تشجيع قنوات الاتصال بين المختصين في شتي مجالات العلوم والمؤسسات الإنتاجية والتعليمية.
- الارتقاء بمستوى العلوم والأبحاث التطبيقية لخدمة المؤسسات الإنتاجية بليبيا وتطويرها باستحداث الأساليب والوسائل المستخدمة من خلال إصدارات المجلة.

قواعد النشر بالمجلة

- يتم تقديم البحوث المعدة وفقا لشروط المجلة بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة التالي:
(SJST@ISTC.EDU.LY) (نسخة الالكترونية واحدة ملف Word).
- تقبل المجلة البحوث العلمية الأصيلة ذات الأفكار المبتكرة والتي لم يسبق نشرها بمجلات أخرى او مؤتمرات وذلك للنشر باللغة الانجليزية مع ملخص باللغة العربية أو باللغة العربية مع ملخص باللغة الانجليزية.
- يمكن تقديم البحوث للنشر بالمجلة بعد إعدادها حسب قواعد كتابة البحث الخاصة بالمجلة.
- تنشر البحوث في المجلة حسب أسبقية ورودها وقبول المحكمين للبحث وإعدادها من قبل الباحثين ومراجعتها من قبل هيئة التحرير في أول عدد يصدر عقب انتهاء هذه الإجراءات.
- يرسل البحث بعد استلامه الى اثنين من المحكمين في ذات التخصص وتستعجل تقارير المحكمين بعد شهر من تاريخ إرسال البحث الى المحكم ويسند تحكيم البحث الى محكم آخر عند تأخر التقرير عن شهرين.
- يرفض نشر البحث إذا رفض المحكمين البحث أما إذا كان الرفض من محكم واحد فيرسل البحث لمحكم ثالث ويكون رأيه هو الفصيل.
- بعد قيام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة من قبل المحكمين يرسل البحث الى أحد أعضاء هيئة التحرير للمطابقة.
- يعرض البحث في صورته النهائية علي الباحث (الباحثين) قبل وضعه Online في موقع المجلة.
- يتم طلب دفع رسوم التحكيم من قبل الباحث وطلب صورة عملية التحويل بإرسالها الى البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.
- يتم إبلاغ الباحث بريد الكتروني رسمي بإتمام عملية النشر في حال إكمال كافة الإجراءات السابقة وإنجاز عملية النشر الفعلي في عدد المجلة ويحصل الباحث على نسخة إلكترونية من العدد الذي اشتمل على البحث المطلوب نشره.
- يجب أن يشتمل البحث على الأقسام الآتية: العنوان ، المؤلف(المؤلفون) ، الكلمات المفتاحية، الملخص (بلغة البحث) ، المقدمة ، طرق البحث ، النتائج و المناقشة و التوصيات، المراجع (يجب فصل النتائج عن المناقشة) ، وأخيرا ملخص باللغة العربية أو الإنجليزية (ليست اللغة المستخدمة لمتن البحث) و يستعمل برنامج Microsoft Office على ورق مقاس A4.

مواصفات تنسيق البحوث:

- يتم استخدام خط Times new Roman حجم 12 لمحتوى البحث واستخدام مسافة 25.1 بين أسطر النصوص، ويتم اعتماد خط 12 غامق اللون (Bold) للعناوين الرئيسية، و10 لعناوين الجداول والرسومات، ويتم استخدام حجم خط 14 لعنوان الدراسة في الصفحة الرئيسية و12 لأسماء الباحثين علي أن تضبط الهوامش على مسافة 5.2 سم من جميع الاتجاهات.
- يتم كتابة أسماء الباحثين بالترتيب الطبيعي (الاسم الأول ثم الأب ثم اللقب) لكل منهم شاملة جهات عملهم ويحدد اسم الباحث المسئول (Corresponding Author) عن المراسلات بعلامة* ويذكر العنوان الذي يمكن مراسلته عليه وعنوان البريد الإلكتروني.
- يجب أن لا يزيد عدد صفحات البحث عن 25 صفحة وفي حال زيادة عدد الصفحات عن المذكور فسيتم إضافة رسوم وفقا لحجم الزيادة مقارنة بعدد الصفحات المحددة في المجلة.
- يجب إرفاق ملخص مكون من 250-300 كلمة باللغتين العربية والإنجليزية، بالإضافة إلى ضرورة توفير ما لا يقل عن 4 كلمات مفتاحية لمحتوى الملخص العربي والإنجليزي.

البحوث التي احتواها العدد السابع

أولاً: البحوث العربية:

التعليم الفني والتقني في ليبيا وسبل تطويره بما يلبي احتياجات سوق العمل

هدى عمر عمران

تأثير المعالجات الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت على الصلادة والموصلية الكهربائية للصلب الكربوني عالي الكربون

شريفة المبروك عبد المولى، رجاء سعد عثمان مؤمن

ديناميكية العناصر الغذائية الكبرى خلال تحلل الأوراق الإبرية للبنية لأشجار الصنوبر الحلبي (Pinus halepensis Mill) في

منطقة الجبل الأخضر/ ليبيا

حورية سعد محمد، فرج بدر عبد الكريم وميكائيل يوسف الفيتوري

استخدام وسائل التواصل الاجتماعي كأداة للتعرف على المواقع السياحية والمقصد السياحي من وجهة نظر طلاب الكليات والمعاهد السياحية

عبد الباسط علي عبد الجليل، بلعيد محمد يونس، وليد خليل التاجوري

دراسة استخدام نسب مختلفة من ثقل ثمار الخروب في تغذية أسماك البلطي النيلي وتأثيره في الأداء ومكونات الجسم

عبد الباسط حسين إبراهيم فضيل، سائلة إبراهيم أحمددي أمجاون إبراهيم صالح ميلاد القريولي

ثانياً: البحوث الانجليزية

Simple Design Of Analogue Signals Frequency Meter

Othman Mohammed, Tahani Abdalmawla, Aboubakr Adim

The relationship between green human resources management (GHRM) and service quality

Rafi A. S. Embarak & Abd Alwanis A. S. Almabruk

The Cumulative Capacity of Acacia Cyanophylla Trees for Heavy Metals in Shahat Forest, Libya

Younes Hamad Sheip & Khaled Saad Al-mokhtar

التعليم الفني والتقني في ليبيا وسبل تطويره بما يلبي احتياجات سوق العمل

هدى عمر عمران

قسم التخطيط والإدارة التربوية، كلية التربية، جامعة درنة، ليبيا

للمراسلة

hudaomaromran@gmail.com

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

SILPHIUM Journal of Science & Technology (SJST)

SJST Vol.07 No.01 2025 (01-22)

www.j.istc.edu.ly

Received 17/08/2024

Revised 28/10/2024

Published online 24/01/2025

التعليم الفني والتقني في ليبيا وسبل تطويره بما يلبي احتياجات سوق العمل

هدى عمر عمران

قسم التخطيط والإدارة التربوية، كلية التربية، جامعة درنة، ليبيا

hudaomaromran@gmail.com**الملخص**

هدفت الدراسة إلى تحليل واقع التعليم الفني والتقني في ليبيا، وسبل تطويره بما يلبي احتياجات سوق العمل كما حاولت الدراسة إلقاء الضوء على مؤسسات التعليم الفني والتقني والمهني، وعلى ما تعانيه من إهمال وتردي الخدمات، وتفشي ظواهر سلبية قد أثرت سلباً على تدهور مستوى التعليم في ليبيا الأمر الذي أدى إلى تدني جودة المخرجات وعدم الاستفادة منها في التنمية الاقتصادية، لذا وجب الكشف على المعوقات والصعوبات التي واجهت التعليم الفني والتقني المهني والتقدير السليم والواقعي لاحتياجاته وموارده وإمكانياته، والعمل على إعداد إطار عام لخطة واقعية قابلة للتنفيذ في ضوء الإمكانيات المتاحة، كذلك يتطلب تجاوز المشاكل المختلفة في التعليم الفني والتقني المهني من صناع القرار زيادة الاهتمام بهذا الجانب، ورصد الموارد والحوافز من أجل أن يتبوأ التعليم الفني والتقني والمهني المكانة اللازمة حتي يتمكن من المشاركة في خدمة التنمية الشاملة في ليبيا.

الكلمات المفتاحية: التعليم الفني والتقني، التنمية الاقتصادية، سوق العمل، ليبيا.

Technical and Vocational Education in Libya and ways to develop it to meet the needs of the labor market.

Hoda Omar Omran

Department of Educational Planning and Administration, College of Education, University of Derna, Libya

Corresponding Author: hudaomaromran@gmail.com**Abstract**

The study aimed to analyze the reality of technical and technological education in Libya and ways to develop it to meet the needs of the labor market. The study also attempted to shed light on technical, technological, and vocational education institutions and the neglect, deteriorating services, and negative phenomena they suffer from, which have negatively affected the decline in the level of education in Libya. This has led to a decrease in the quality of outputs and the inability to utilize them in economic development. Therefore, it is necessary to identify the obstacles and difficulties facing technical and vocational education, to provide an accurate and realistic assessment of its needs, resources, and capabilities, and to work on developing a general framework for a realistic and implementable plan in light of the available resources. Overcoming the various problems in technical and vocational education also requires decision-makers to increase attention to this aspect and allocate resources and incentives so that technical and vocational education can attain the necessary status to participate in serving comprehensive development in Libya.

Keywords: Economic Development, Labor Market, Libya, Technical and Vocational Education**1- مقدمة:-**

يلعب التعليم الفني والتقني والمهني دوراً استراتيجياً في دفع عجلة التنمية والتقدم لضمان هذا الدور لا بد من تطوير التعليم الفني والتقني والمهني والنهوض به، وخلق نظام تعليمي ذو كفاءة ونوعية عالية لتحسين القدرات البشرية لمواكبة المستجدات العالمية وتلبية لاحتياجات سوق العمل، واحتياجات المجتمع التنموية كما تؤكد منظمة اليونسكو على أن التعليم الفني والتقني والتدريب المهني ليس أداة لتمكين المتعلم من القدرة على التوظيف بل هو أداة لتعزيز التنمية المستدامة حيث تري أن

دور التعليم الفني والتقني والمهني يعتمد علي نهج شامل لتنمية المهارات للتوظيف والمواطنة من خلال التركيز علي برامج تدريبية لتطوير المهارات والقيم والأخلاق لإعداد المتعلم للاعتماد علي الذات والمواطنة المسؤولة، ومن أجل الموازنة بين مؤسسات التعليم الفني والتقني والمهني ومتطلبات سوق العمل.

وفي ضوء ما سبق، فإن القوي البشرية المؤهلة تأهيلها علميا وتقنيا، والمتمثلة في العمالة الماهرة ينعكس أثرها علي إيجاد قوة جذب رئيسية للاستثمارات محلية كانت أم أجنبية الأمر الذي يؤدي إلي إقامة مشروعات، وإتاحة فرص عمل للقضاء علي البطالة وزيادة دخل الفرد لتأهيل هذه العمالة الفنية بكوارها المتكاملة، ومن هنا جاءت هذه الورقة البحثية للتعرف علي واقع التعليم الفني والتقني المهني، ومحاولة إيجاد حلول تساعد علي تطوير برامج التعليم الفني والتقني والمهني، ومحاولة إيجاد حلول تساعد علي تطوير برامج التعليم الفني والتقني والمهني لكي تلبي احتياجات ومتطلبات سوق العمل .

2- أهمية الدراسة:-

يلعب التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا دورا حيويا في تلبية احتياجات سوق العمل وخاصة مع التحديات الاقتصادية التي تواجهها البلاد، وهنا بعض النقاط التي توضح أهمية هذا النوع من التعليم، وسبل تطويره بما يتناسب مع متطلبات سوق العمل:-

- 1- معاناة المجتمع الليبي مؤخرا من البطالة المتزايدة بين الشباب المتخرج تحتاج لانتفاة جادة من الحكومة الليبية والمؤسسات المهنية.
 - 2- الدور الكبير الذي تلعبه مدارس التعليم الفني والتقني العالي والتدريب المهني في المجتمع من خلال تنمية البيئة وخاصة المجتمع وإعداد الشباب لسوق العمل.
 - 3- ويسهم هذا التعليم في دعم الصناعات المحلية والنمو الاقتصادي من خلال إعداد كوادر مهنية قادرة على قيادة المشاريع صغيرة والمتوسطة، وهي محرك مهم للنمو الاقتصادي والتنمية الاقتصادية
- ## 3- مشكلة الدراسة:-

لقد أصبحت قضية تطوير التعليم الفني والتقني والمهني، وتحسين المستوي التكنولوجي، ورفع مستوى كفاية المؤسسات التابعة للتعليم الفني والتقني والمهني، والتحكم في إعداد الطلبة، وحسن استثمارهم من القضايا الرئيسية المهمة في عالمنا استجابة للتحديات والتغير التكنولوجي.

إن التعليم الفني والتقني المهني يواجه تحديات تتعلق بقدرته علي تطوير مصادره البشرية والمادية ومناهجه نتيجة الثورة التكنولوجية ولمواجهتها لابد من وضع خطط استراتيجية تطويرية للنهوض بالتعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا، ومن أهم المحاور التي تتناولها الدراسة:-

- 1- استعراض الدراسات المحلية والعربية الأجنبية التي تناولت موضوع التعليم الفني والتقني والمهني لاستخلاص مقترحات لتطوير التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا.
- 2- تشخيص واقع التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا التساؤلات والمشكلات التي تعترضه.
- 3- التعرف علي التجارب الدولية حول التعليم الفني والتقني والمهني.

4- أهداف الدراسة:-

تهدف الدراسة إلي تحقيق الأهداف الآتية:

- 1- تحليل واقع التعليم الفني والتقني في ليبيا.
- 2- تحديد المعوقات والتحديات التي تواجه التعليم الفني والتقني في ليبيا.
- 3- إعداد كفاءات وطنية قادرة علي تحمل المسؤولية مشاريع مختلفة، وتقليل الاعتماد علي الخبرات الأجنبية.
- 4- تلبية احتياجات سوق العمل من خلال تحسين مخرجات التعليم الفني والتقني لتواكب احتياجات سوق العمل في ليبيا.
- 5- التعرف علي أهم المقترحات التي تسهم في النهوض بالتعليم الفني والتقني المهني لسد احتياجات سوق العمل.

5- تساؤلات الدراسة:-

- 1- ما واقع التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا؟
- 2- ما واقع سوق العمل الليبي؟ وما علاقته؟ وما متطلباته من التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا؟
- 3- ما التجارب العالمية الرائدة في نظام التعليم الفني والمهني في العالم؟
- 4- ما دور التعليم الفني والتقني والمهني في تعزيز فرص عمل للخريجين؟
- 5- كيف يمكن تحسين جودة التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا؟
- 6- ما متطلبات تطوير نظام التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا؟

6- مصطلحات الدراسة:-

هناك مجموعة من المصطلحات يجب الوقوف عليها، ومن بين هذه المصطلحات التعليم الفني والتقني والمهني - احتياجات سوق العمل.

7- منهج الدراسة:-

اقتضت طبيعة هذا البحث استخدام المنهج التحليلي النقدي.

8- الدراسات السابقة:-

أولاً: الدراسات المحلية:-

1- دراسة القائد (2002) بعنوان :- دور التعليم الفني والتقني والتدريب المهني في تنمية الموارد البشرية في قطاع منشأة الأعمال الصغيرة، وهدفت الدراسة إلى محاولة الإجابة على أن قلة الاهتمام بمخرجات التعليم الفني والتقني والتدريب المهني يضعف دور هذا القطاع ومساهمته في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وسيظل دوره هامشياً" وقد توصلت الدراسة إلى نتائج عكست ضعف قدرة مؤسسات التعليم الفني والتقني والتدريب المهني في تنمية الموارد البشرية وقلة ملائمة مخرجاتها لاحتياجات المنشآت الصغيرة من تلك الموارد الذي تمحض عنه اتساع الفجوة بين مخرجات مؤسسات التعليم الفني والتقني والمهني، وبين متطلبات واحتياجات منشأة قطاع الأعمال الصغيرة.

2- دراسة زعينين والعساوي (2006) بعنوان : تطوير تخصصات التعليم التقني وربطها بسوق العمل وتفاعلها مع المجتمع هدفت الدراسة إلى البحث عن تطوير وربط مخرجات التعليم التقني مع حاجة سوق العمل، ومدى تفاعل هذه التخصصات مع المجتمع وموروثه الثقافي، وكذلك أهمية العلاقة بين هذه العوامل من أجل تطوير مسيرة التعليم التقني ولتحقيق هذا الهدف فقد تم تصميم استبانة لاختبار فرضيات البحث وكان عدد العينة (163) وزعت على الأساتذة والطلبة ببعض الكليات والمعاهد العليا في ليبيا لاستقصاء آراءهم في ذلك، وأوضحت نتائج الدراسة وجود علاقة مباشرة بين احتياجات سوق العمل والتخصصات التقنية حيث تعتبر مخرجات التعليم التقني من أهم مدخلات سوق العمل وتعتمد هذه الجودة على الكفاءات العلمية التدريبية والبنية التحتية والمناهج والاساليب التعليمية مما يساعد على خدمة المجتمع من خلال تزويد الدارسين بالمعلومات التقنية للاستفادة من الموارد المتاحة في بيئاتهم المحلية وسبل استثمار هذه الموارد وأوصت الدراسة على ضرورة ربط مخرجات التعليم التقني باحتياجات سوق العمل بالعالم العربي عامة وليبيا بصفة خاصة في ضوء ما تفرضه البيئة المحلية المؤثرة في توصيف طبيعة هذا السوق وذلك كونه مدخلا لتطوير مدخلات وعمليات التعليم التقني في ليبيا .

3- دراسة أبوروي (2014): تم استعراض التعليم الفني وواقع مشاكله في ليبيا وقد أوصى الباحث بالتوصيات الآتية:

- 1- إنشاء نظام تعليم فني وتدريب مهني موجه لسوق العمل المحلي.
- 2- إنشاء إطار قانوني لأنظمة التعليم الفني والتدريب المهني.
- 3- تطوير وتحديث عناصر العملية التعليمية والتدريبية.
- 4- توضيح سياسات التعليم ورصد موارد مالية من أجل تحسين وضعية الأستاذ، وتوفير المناهج الحديثة الجيدة والمعدات والوسائل التعليمية.

5- تأسيس إدارة قوية وغير مركزية لكي يتمكن التعليم الفني والتقني من التطور التقدم (أبوروي 2014 : 120 – 131).

4- أما دراسة محمود (2015): حاول الباحث التعرف علي مدي تطبيق التخطيط الاستراتيجي في كليات التعليم التقني كما هدفت إلي التعرف علي مدي تطبيق محاور الجودة الشاملة بكليات التعليم التقني كما يراها أعضاء هيئة التدريس فيها كما هدفت الي التعرف علي أثر تطبيق مفهوم التخطيط الاستراتيجي علي محاور الجودة الشاملة بكليات التعليم التقني بالتركيز علي المحاور (توصيف المناهج والنظم واللوائح والوسائط التعليمية وتقنية المعلومات وأعضاء هيئة التدريس)

كما هدفت الدراسة إلي التعرف علي أثر تطبيق مفهوم التخطيط الاستراتيجي علي محاور الجودة الشاملة، وتكون مجتمع الدراسة من جميع أعضاء هيئة التدريس، وتم اختيار عينة عشوائية بلغ حجمها (90) واستخدم الباحث الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتوصل الباحث إلي النتائج الآتية:-

- أن كليات التعليم التقني تطبق مفهوم التخطيط الاستراتيجي، ومحاور إدارة الجودة الشاملة الخاضعة للاختبار والتحقق المتمثلة في (توصيف المناهج والنظم واللوائح والوسائط التعليمية وتقنية المعلومات وأعضاء هيئة التدريس) حيث كانت نتيجة التطبيق بدرجة متوسطة.
- عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية للتخطيط الاستراتيجي علي محاور الجودة الشاملة، وقد أوصى الباحث بالآتي:-
- 1- زيادة الاهتمام بمفهوم التخطيط الاستراتيجي لدي كليات التعليم التقني بشكل خاص ووزارة التعليم الحالي الليبي بشكل عام.
- 2- زيادة اهتمام بموضوع التخطيط الاستراتيجي ودوره في تطبيق محاور الجودة الشاملة في قطاع التعليم بشكل عام وفي الجامعات الليبية بشكل خاص.
- 3- إنشاء إدارة التخطيط الاستراتيجي في الجامعات والكليات التابعة للهيئة الوطنية للتعليم التقني والفني لضمان نجاح التطبيق الفعال للتخطيط الاستراتيجي وربطها بإدارة ضمان الجودة وتقييم الأداء علي العمل المشاركة في صياغة رؤية مشتركة وموحدة (محمود: 2015 : 29 – 51).

ثانياً: الدراسات العربية:

1- دراسة السيد أحمد إبراهيم 1993: دراسة ميدانية للمتغيرات المجتمعية وانعكاساتها علي منظر بالاتجاهات أولياء الأمور للتعليم الثانوي الفني المؤتمر العلمي الثالث عشر (مستقبل التعليم الفني مصر) جامعة عين شمس وأعدت الدراسة بهدف الإجابة علي التساؤلات الآتية؟ كيف يمكن جعل التعليم الفني والتدريب المهني بالاتجاهات أولياء الأمور، ويزيد من الإقبال عليه إي مدي يمكن تغيير النظرة إليه؟ وتوصلت الدراسة إلى ما يأتي:-

- إن النظرة غير الجاذبة للتعليم الفني والتدريب المهني ما زلت قائمة على الرغم من أنه المصدر الرئيسي لإعداد الأيدي العاملة القادرة على تحمل عبء الإنتاج.
- توعية أولياء الأمور بأهمية التعليم الفني من خلال تنظيم حملات إعلامية في الأجهزة المرئية والمسموعة وتنظيم زيارات لمراكز الإنتاج الصناعي بغرض نشر مفاهيم جديدة عن الابعاد المستقبلية للأبناء الملتحقين به.

2- دراسة الطراونة (2000): هدفت إلي التعرف علي العوامل المؤثرة في قرارات طلبة الصف العاشر الأساسي للالتحاق بالتعليم الفني والمهني في المدارس الحكومية في الأردن اشتملت عينة الدراسة علي (649) طالبا وطالبة، وقد تم بناء استبيان لقياس درجات تأثير العوامل علي قرارات طلبة الصف العاشر للالتحاق بالتعليم الفني والمهني وكشفت نتائج الدراسة عن أن درجة تأثير العامل الاجتماعي كانت هي الأكبر بينما جاءت العوامل المهنية، الاقتصادية التربوية التعليمية، والشخصية بدرجة تأثير متوسطة وضمن المجال الاجتماعي فقد كان أكثر الأسباب تأثيرا في قرار الطلبة بالتعليم الفني والمهني أو عدمه الأسباب الآتية :-

- عدم رغبة أفراد الأسرة الالتحاق بالتعليم الفني المهني.
- اتجاهات أفراد الأسرة الأكاديمية لا تعزز التوجه نحو التعليم الفني.
- اتجاهات المجتمع السلبية نحو التعليم الفني المهني حالة دون تفكير للالتحاق به.

3- دراسة رمضان السعودي (2006) تناولت الدراسة معاناة التعليم الفني ونقص الإمكانيات البشرية والمادية اللازمة لتنفيذ الخطط المدرسية، وقلة إلمام المديرين بالأنظمة المدرسية، وقواعد عملها، وضعف قدرتهم علي الضبط الإداري: رمضان (2006: 23 – 27).

4- دراسة شماس (2010) تناولت وقائع ونتائج مؤتمر: تحسين الصورة الاجتماعية لتعليم الفني والمهني في دول المشرق العربي حيث شارك في المؤتمر (83) خبيراً من كل من مصر - الأردن - لبنان - سوريا - وخبراء من الوكالة الألمانية للتنمية الدولية وجاءت أهم نتائج وتوصيات المؤتمر التي أكدت أهمية المبادرات التي من شأنها أن تساهم في تعزيز الصورة الاجتماعية للتعليم الفني والمهني علي النحو الآتي:-

- يمكن للقطاع الخاص أن يساهم في تلبية بعض احتياجات قطاع التدريب بالإضافة إلي نظم التوجيه والإرشاد المهني.
- الحاجة إلي شراكة استراتيجية بين جميع مؤسسات القطاعات ذات الارتباط بالتعليم الفني والتدريب المهني.
- يتوقع من الحكومات وصانعي السياسات قيادة عملية التغيير من خلال إدخال إصلاحات حقيقية علي السياسات والتشريعات ذات صلة بالتعليم والتدريب المهني، وكذلك علي مناهج التدريس والتدريب.
- مازال تعزيز الصورة الاجتماعية الإيجابية نحو التعليم الفني والتدريب المهني والتقني يشكل تحدياً يتطلب تدخل من أصحاب القرار وصانعيه في دول المشرق العربي.

5- دراسة منال حسنين (2016). استهدفت وضع رؤية مقترحة لتطوير سياسة التعليم الفني بمصر في ضوء تجربة الولايات المتحدة الأمريكية من خلال الرجوع للأدبيات لرصد التحديات التي تواجه التعليم الفني بمصر ومبادرات إصلاحه المتمثلة في مبادرة نظام التعليم المزدوج والمشروع القومي لإصلاح التعليم الفني والتدريب المهني، ومبادرات تطوير الروابط بين التعليم الفني، وسوق العمل وتقديم استراتيجيات لتطوير وإصلاح التعليم الفني، ثم عرض تجربة أمريكا في إصلاح وتطوير التعليم الفني من حيث تطوير إعداد المعلم في التعليم الفني من خلال هياكل جديدة وثلاث استراتيجيات لتطوير التعليم الفني، والجمع بين التعليم الفني والتعليم الأكاديمي، وتطوير مناهج التعليم الفني.

6- دراسة محمد جاد (2016). تحديد متطلبات تطوير التعليم الفني الصناعي في مصر خلال الرجوع للأدبيات للتعرف علي فلسفة التعليم الفني الصناعي بمصر وأهدافه والجهات المشرفة عليه والهيكل التنظيمي له، وسياسة القبول به، ومعوقات تطويره، وكانت أهم المعوقات ضعف تفعيل دور التوجيه الفني، وعدم استكمال العجز في الهيكل الإداري، وضعف التمويل الحكومي وضعف فاعلية المرصد المصري للتعليم والتدريب والتوظيف، وضعف ثقافة التعليم والتدريب المستمر، عدم تفعيل دور مجالس الأمناء والآباء والمعلمين (جادة 2016 ص 161.175)

7- دراسة سلوى قطب (2017) استهدفت تحديد دور الحكومة في تطوير منظومة التعليم الفني، وربط بسوق العمل من خلال الرجوع للأدبيات لعرض المقصود بالحوكمة، وأهم مؤشرات ومبادرات مراعاتها في مجال التعليم، وعرض جانب نظري عن التعليم الفني وسوق العمل يتضمن معوقات التعليم وطبقت الباحث استبانة من إعدادها علي عينة مستواها (536) من المعلمين والمديرين والطلاب من (7) مدارس بإدارتي حلوان والتبين التعليميتين (قطب 2017، ص 107-256)

8- دراسة محمد ناصف (2019) مقالة بعنوان تصور مقترح لتطوير تعليم الثانوي الفني في ضوء الاتجاهات العالمية الحديثة تضمنت مجموعة توصيات في ستة أبعاد هي: السياسات التعليمية، والمعلمين، المناهج الدراسية، الطلاب، الإدارة المدرسية، المجتمع المدني وضع من خلالها أهمية تلك الأبعاد ودورها في تطوير التعليم الثانوي الفني.

ثالثاً: الدراسات الأجنبية:

1- دراسة فريتاكون وروزيز (2005) بينت أن التعليم الفني والتدريب المهني في اليونان آخر ما يلجأ إليه الشباب بالرغم من جهود الدولة المستمرة لرفع التعليم الفني والتدريب المهني كونه خياراً يساوي غيره من الخيارات الأخرى المتاحة للشباب، فعلى الرغم من أن نتائج الأبحاث بينت أن خريجي التعليم الفني والتقني والتدريب المهني يواجهون صعوبات أقل في إيجاد العمل أكثر من غيرهم من خريجي التعليم الأكاديمي العام . Rousseasg 2005

2- دراسة Erica field al (2019) تناولت تأثير القبول في البرامج الثانوية المهنية الرسمية علي نتائج سوق العمل في منغوليا، وقد اعتمدت الدراسة علي منهج المسح الاجتماعي مستخدمة الاستبيان الذي طبق علي عينة (8000) خريجاً من مدارس التعليم والتدريب التقني والمهني، وخلصت الدراسة إلي أن القبول في المدارس المهنية المكتظة في منغوليا أدى إلي زيادة فرص العمل بشكل ملحوظ وزيادة ارباح ويبدو أن هذا التأثير الإيجابي يرجع إلي اكتساب المزيد من المهارات في مهن محدودة وزيادة كثافة العمل، وزيادة فرص العمل في القطاعات ذات الأجور المرتفعة كما تبين أن تأثير التدريب المهني في منغوليا يعتمد علي ظروف سوق العمل .

3- دراسة 2021cameron Sublett ganar Tovar بعنوان كلية المجتمع الوظيفي والتعليم الفني وتوقعات سوق العمل وذلك لتحديد مدي توافق طلاب كلية المجتمع مع التخصصات المعلن عنها مع التوقعات المهنية طويلة الأجل، أجريت الدراسة علي عينة قوامها (6060) طالباً في كلية المجتمع مسجلين في (320) كلية مجتمعية متميزة عبر (44) ولاية أمريكية أشارت

الدراسة ونتائجها إلي أن هناك ارتباط واضح بين اختيار طلاب كليات المجتمع للوظيفة المهنية والتعليم الفني (CTE) وتوقعات سوق العمل كما تبين أن كليات المجتمع مناسبة بشكل خاص لتوفير الدورات الدراسية الخاصة بالتعليم والتدريب المهني اللازمة للاستجابة لنقص العمالة المحلية.

4- دراسة maria Esther oswaidn Eggetal (2021) تحلل الدراسة كيف تؤثر خبرة العمل من التعليم الفني والتقني والمهني علي نتائج سوق العمل، وقد اعتمدت الدراسة علي المنهج المسح الاجتماعي حيث قام مكتب الإحصاء الفيدرالي السويسري (sfs) علي جميع الخريجين من مؤسسات التعليم العالي الرسمية الذي لا تزيد أعمارهم عن (30 عاما) مستخدمة الاستبيان الذي طبق علي عينة قوامها (1039) من خريجي التعليم الفني والتقني المهني، وقد توصلت النتائج إلي أن التعليم الفني والتقني المهني يساهم في تحسين الكفاءة الداخلية والخارجية للبرامج وزيادة ارتباطها مع المتطلبات التنموية واحتياجات سوق العمل وأن خبرة العمل المكتسبة أثناء التعليم والتدريب المهني تؤدي الي زيادة الأجور بشكل ملحوظ، ولكنها لا تقلل بشكل كبير من احتمالية الحصول علي تدريب داخلي في مرحلة ما بعد التخرج.

من خلال استعراض الدراسات السابقة في مجال التعليم الفني والتقني والتدريب المهني لوحظ قلة الدراسات المحلية، ولكن من خلال الدراسات العربية والاجنبية وجد إجماع علي أهمية التعليم الفني والتقني والتدريب المهني وضرورة الاهتمام بمؤسساته، وربط التخصصات بقطاعات الانتاج والخدمات والمؤسسات الاقتصادية وتناولت واقع التعليم الفني والتقني والتدريب المهني، وكذلك وضحت الدراسات أن ثمة أوجه قصور في جميع مكونات المنظومة التعليمية والإدارية والمعاهد والمراكز التقنية لذلك يجب إلقاء الضوء عليها ومحاولة إيجاد حلول جذرية تساعد علي تطوير التعليم الفني والتقني والتدريب المهني لدفع عجلة التنمية والتطور لمواكبة التقدم العلمي والاقتصادي والتكنولوجي من أجل الصالح العام.

المبحث الأول

1 – مفهوم التعليم الفني وأهميته:-

يقصد بالتعليم الفني بأنه شكل من أشكال ومستويات العملية التعليمية التي تتضمن بالإضافة الي المعارف العامة دراسة التكنولوجيا والعلوم المتصلة بها واكتساب المهارات والمواقف والمعارك المتصلة بالممارسات المهنية في شتي قطاعات الحياة الاقتصادية والاجتماعية والمعرفية (حسن 2012 ص11).

وعرف بأنه: العملية التربوية التي تحوي دارسات التقنيات علاوة على عملية التعليم العام والغرض منها اكتساب وتطوير المهارات والاتجاهات وكل ما ينطوي تحت التعليم العملي وليس النظري فقط، وهي كل ما يخص المهنة في مختلف مناحي الحياة (أبوروي – 2014 ص125).

وفي مؤتمر اليونسكو في دورته الثامنة عشر سنة 1974م تم تعريف التعليم الفني بأنه: العملية التربوية أليت تتضمن بالإضافة الي التعليم العام دراسة التقنيات والعلوم المرتبطة بها واكتساب المهارات والاتجاهات وكذلك الفهم والمعارف التي تساهم في الطابع العملي للمهنة والعمل في شتي قطاعات الحياة العملية والاجتماعية (محمد :2011: ص10) .

ويعتبر التعليم الفني أحد دعائم خطة التنمية الاقتصادية والقومية حيث إنه يمثل مصدرا أساسيا من مصادر توفير كوادر العمالة الفنية في المجالات المختلفة لتلبية احتياجات سوق العمل فيعمل علي إعداد الخريج إعدادا جيدا من حيث المستوى الفني والثقافي والعملي والسلوكي المطلوب للانخراط في المهنة بكفاءة تجعله متميزا ومطلوبا من جانب سوق العمل (المجلس القومي للتعليم والبحث العلمي والتكنولوجيا 1999:119/98).

2- أهداف التعليم الفني:-

التعليم الفني كونه نظاما تعليميا يهدف إلي إعداد الأفراد في المستقبل للتوظيف والاستخدام في ميدان الحياة الإنتاجية من خلال اكتساب المعارف والمهارات واتجاهات وعادات العمل الفني بمعنى الإعداد المهني المتخصص للوفاء باحتياجات سوق العمل (متولي، 2006، 1) ووفقا للخطة الاستراتيجية للتعليم ما قبل الجامعة (2014-2030) فإن الهدف العام لبرنامج التعليم الثانوي الفني يتمثل في: -

في إعداد فني ماهر قادر علي المنافسة بالسوق المحلية والإقليمية والعالمية، ويشارك بإيجابية في تقدم ورقي الوطن فالتعليم الفني هو أحد الأدوات الرئيسية لتحقيق برامج التنمية الشاملة، ودعامة مهمة من دعائم منظومة التعليم حيث يسعى بنوعياته المختلفة الي اعداد القوي العاملة الماهرة اللازمة لخدمة خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة لتلبية احتياجات سوق العمل وتهدف منظومة التعليم الفني الي تنمية القدرات الفنية لدي الدارسين في مجالات الصناعة والزراعة والتجارة والإدارة والخدمات السياحية (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ، 2014: 77) .

3- المهارات المهنية اللازمة لمخرج التعليم الفني بمجال الإنتاج الصناعي:-

تتضمن الالتزام بقواعد الأمن والسلامة المهنية والاستخدام الأمثل للمكانن الرقمية المحسوبة التي يجب أن تتوفر في مخرج التعليم الفني والتدريب المهني بمجال ميكانيكا الإنتاج الصناعي بالمستوي المطلوب ليوافق ما تحتاجه منظمات الاعمال الصناعية (أحمد ومحمد 2012).

- أنواع المهارات المهنية اللازمة للعمال المهنية بمناطق العمل بشكل عام، لقد تم تصنيف المهارات والاتجاهات المهنية التي يتوقعها أصحاب العمل في العمالة المهنية المدربة بشكل عام من قبل (هلال وآخرون 2011) إلي الآتي:

- القراءة والكتابة باللغة العربية
- القدرة علي استخدام التكنولوجيا الحديثة.
- الاهتمام بالجودة
- القدرة علي التركيب دون إحداث خلل.
- الانتاجية العالية
- الدقة في التحليل.
- مهارات استخدام الحاسوب
- القدرة علي تعلم مهارات جديدة
- السرعة في الإنجاز

- الطرق اللازمة لإكساب المهارات لمخرجات التعليم الفني والتدريب المهني:

إن الطرق اللازمة لاكتساب المهارات لمخرجات التعليم أثناء فترة التدريب أو حين الالتحاق بالعمل لدي منظمات الأعمال في عدد من الدراسات، وأن يتم توفير مجموعة من النقاط المهمة لكي يتمكن المتدرب، أو العامل من اكتساب وإتقان المهارات اللازمة للمهنة أو العمل الذي يشغله بالاعتماد علي ما جاء في دراسة (أحمد ومحمد 2012) ومن أهم الطرق اللازمة لإكساب المهارات لمخرجات التعليم.

ويتم تلخيص الطرق في النقاط الآتية:-

- الموهبة والرغبة في المتدرب أو العامل نفسه.
- الخبرة المهنية المتقنة من خلال الممارسة التي تحسن من إتقان المهارة.
- توفير المعدات والإمكانات اللازمة لإكساب هذه المهارات.
- توفير الجو والمناخ المناسب.
- التعلم والتدريب من قبل مدربين وأصحاب الخبرات متمكنين من تلك المهارات
- استخدام التكنولوجيا في التعليم من خلال توفير بيئات تعليمية آمنة للطلاب لممارسة المهارات المعقدة
- التقييم المستمر والتغذية الراجعة على فترات منتظمة مع تقديم ملاحظات بناءة للطلاب حول ادائهم.
- تطوير مهارات التفكير النقدي والابداعي بالإضافة إلى المهارات التقنية يجب تعليم الطلاب كيفية التفكير النقدي والابداعي لحل المشكلات والابتكار.
- بالإضافة إلى ضرورة عمل دراسات سابقة لتحديد الاحتياجات اللازمة لإكساب المتدرب، أو الموظف المهارات اللازمة للعمل وأن يتم بالشرابة مع منظمات العمل في سوق العمل.

4- مفهوم سوق العمل:-

يعرفه تقرير منظمة العمل العربية بأنه: الوسط الذي يقوم فيه الباحثون عن العمل بعرض خدماتهم في ضوء مؤهلاتهم وخبراتهم كما يقوم فيه أصحاب الاعمال باستخدام أو استثمار هذه الخدمات مقابل شروط معروفة أو يتم الاتفاق عليها (منظمة العمل العربية، 2008:28).

ويمكن تعريفه: إجرائيا بأنه وسط لتلبية احتياجات قطاعات العمل المختلفة من العمالة بكافة مستوياتها، ويعتمد في ذلك علاقة بين متغيرين هما العرض والطلب حيث يشير العرض الي الموارد البشرية المؤهلة القادرة علي العمل ويشير الطلب الي الجهات أو المنشآت أو الهيئات التي تشترط مجموعة مواصفات عامة وفنية (متطلبات) يجب توافرها في العمالة المطلوبة لديها.

5- متطلبات سوق العمل:-

مجموعة من المهارات والانشطة اللازمة لتحقيق احتياجات معينة بمعنى أن الاحتياجات رغبة يمكن تحقيقها عن طريق المتطلبات فالاحتياجات غاية، والمتطلبات وسيلة لتحقيق هذه الاحتياجات (محمد 2016: 169) ويمكن تعريف متطلبات

سوق العمل إجرائيا بأنها: مجموعة المعارف والمفاهيم والمهارات والقيم والاتجاهات والسلوكيات اللازمة لخريج المدارس الثانوية الفنية (نظام الثلاث والخمس سنوات) للانخراط في سوق العمل بكفاءة واقتدار .

6- متطلبات سوق العمل من التعليم الفني:-

تشهد أسواق العمل الحالية تغيرات سريعة ومتلاحقة نتيجة للتحديات الكثيرة والمتنوعة التي فرضتها الثورة التكنولوجية، وثورة الاتصالات والمعلومات وما لحق بها من تطورات في مجال المنافسة الاقليمية والعالمية والاحتكارات الدولية، وما يتعلق بها من زيادة نسبة مشاركة القطاع الخاص في إجمالي الناتج المحلي وزيادة حدة المنافسة بين مؤسسات الأعمال والشركات المتماثلة علي تميز الخدمات والمنتجات في النوعية ورخص الأسعار وخدمة العملاء كل ذلك أدى الي رصد سمات جديدة لمتطلبات سوق العمل من القوي العاملة المؤهلة والمدرية علي القيام بالأدوار والمهام التي تتلائم مع هذه المتغيرات والتطورات ومن أهم هذه السمات ما يلي :-

- 1- تناقص الحاجة إلى استخدام العمالة اليدوية محدودة المهارة وتزايد الطلب على استخدام الفنيين المهرة
- 2- زيادة الحاجة إلى عمالة متعددة المهارات لها قدرة على التعامل السريع مع متطلبات التكنولوجيا المتغيرة.
- 3- الحاجة إلى عمالة مؤهلة ومدرية علي العديد من المهارات التي تناسب متطلبات العصر، ومنها مهارات حل المشكلات والعمل الجماعي (إمام 2014 : 267) .

المبحث الثاني

1- مفهوم التعليم التقني والمهني:-

التقنية أصلها في اللاتينية تكنولوجيا، وتعني عمل شيء ما بإتقان، وبذلك فإن التقنية في مضمونها العام والشامل تمثل التجهيزات الاساليب الفنية اللازمة لإنجاز عمل ما بمهارة والتعليم التقني هو البرامج والخطط المنفذة لأجل تحقيق هذه المعرفة المهنية في مجال ما (قرمان : 2001: 15).

كما يقصد بالتعليم التقني والمهني ذلك النظام من التعليم الذي يقدم معارف نظرية وتدريباً عملية موجهة لسوق العمل، ويشمل علي برامج دراسية في كافة مجالات الصناعة والزراعة والفندقة والاقتصاد المنزلي، ويقدم من خلال مؤسسات الدولة (الطويسى: 2013: 19)

وقد عرفت منظمة الامم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم في المؤتمر العام الدورة (31) المنعقدة في باريس 15 اكتوبر - 3 نوفمبر سنة 2001 التعليم التقني بأنه: جوانب العملية التعليمية التي تتضمن بالإضافة الي التعليم العام دراسة التكنولوجيا والعلوم المرتبطة بها واكتساب المهارات والمواقف وضروب الفهم والمعرفة المتسمة بالطابع العملي فيما يتعلق بالمهن والعمل في شتى قطاعات الحياة الاقتصادية والاجتماعية (اليونسكو : 2002: 20)

2- التعليم التقني والمهني في ليبيا وأهدافه :-

تشرف وزارة مختصة في ليبيا علي التعليم الفني والتقني تسمى وزارة التعليم التقني والفني، حيث تشرف هذه الوزارة علي 488 مؤسسة موزعة بين 16 كلية تقنية و 91 معهد تقني عالي و 381 معهد فني متوسط، وتمنح هذه المؤسسات الشهادات الآتية: - (دبلوم متوسط وهو مستوي العامل المهني، دبلوم التقني العالي وهو المستوي التقني الفني، بكالوريوس تقني مستوي الاختصاص، وأخيراً تم إضافة شهادة الماجستير التقني) وتضم هذه المؤسسات حوالي 133418 طالبا سنة 2012/2013 أكثر من 90% منهم داخل المعاهد العليا والمعاهد التقنية المتوسطة وتقدم هذه المؤسسات تعليمًا وتدريبًا في تخصصات عدة مثل الهندسة والإنشاءات والهندسة الميكانيكية وهندسة التحكم الآلي والحاسوب والزراعة والسياحة والضيافة والصيد البحري.

أما التدريب المستمر فتشرف عليه وزارة العمل والتأهيل، ويقدم التدريب من قبل حوالي 450 مؤسسة خاصة تركز علي دورات تدريبية في اللغة الإنجليزية وتكنولوجيا المعلومات والإدارة، وفي المقابل تدير وزارة العمل والتأهيل (4) مراكز تقدم دورات في البناء والمهن الهندسية وتكنولوجيا المعلومات والإدارة واكثر هذه المراكز له فروع في (6) مدن ليبية وتعمل الوزارتان بشكل منفصل، وفي الواقع لاوجود لتعاون ولا تبادل للمعلومات او البرامج التعليمية المقدمة بين الجانبين وكان التدريب والتعليم لا يمثلان جزءا من النظام نفسه (تورينو: 2014 : 5) .

3- أهداف التعليم التقني والمهني في ليبيا :

إن التعليم التقني والمهني هو نوع من أنواع التعليم النظامي الذي يتضمن الإعداد التربوي واكتساب المهارات والمعرفة المهنية الذي تقوم به مؤسسات تعليمية نظامية من أجل إعداد عمال مهرة في مختلف التخصصات الصناعية والزراعية والتجارية والصحية لذلك يهدف التعليم التقني والمهني إلى :-

- 1- إعداد موارد بشرية ماهرة في المجالات الصناعية أو الخدمية (العزاوي).
 - 2- التعليم التقني والمهني لا يخلق الوظائف، ولكنه ذو مردود عال إذا كان وثيق الصلة بالطلب الفعلي علي الوظائف لدوره الفعال في تطوير رأس المال البشري الذي يحتاجه سوق العمل (حليبي 2012 – ص 105).
 - 3- الاهتمام بإنتاجية مخرجات التعليم المهني والتقني خلال فترة الدراسة حيث يتحصل الطالب علي تدريب مستمر بكل مقرر في مواقع العمل أو الورش المصغرة، وبهذا تتأقلم هذه المخرجات مع سوق العمل بعد الانخراط فيه مباشرة.
 - 4- تنمية الوعي الذاتي لقدرات الطلاب الشخصية واهتماماتهم، وتنمية الاتجاهات الايجابية نحو العمل المهني وتنمية الفهم الإيجابي بمكانة العمل المهني (التهامي 2012).
 - 5- تهيئة الطلاب المنخرطين في مجال التعليم المهني والتقني لمواجهة متطلبات التغير التكنولوجي.
 - 6- يهدف التعليم التقني والمهني إلى خلق لغة تواصل بين التعليم الأكاديمي، وواقع الممارسة في سوق العمل مما يذلل المصاعب أمام الابتكارات، والاختراعات الحديثة.
 - 7- يهدف إلى خلق التوافق بين مخرجاته ومكونات الواقع المتاحة لإتاحة الفرصة لتطوير الواقع من خلال الاستفادة من المعرفة النظرية التي يتحصل عليها الطالب في هذا النوع من التعليم.
 - 8- يهدف التعليم التقني والمهني إلى توفير قدرات ومهارات عملية مبنية على أسس علمية بهدف المساهمة في زيادة الإنتاج، وتخفيض التكاليف والحد من البطالة التي تتواجد بشكل كبير خاصة في الدول النامية.
 - 9- يهدف التعليم التقني والمهني سد الفجوة بين التعليم الأكاديمي التخصصي الذي يعتمد بشكل كبير على النظرية المعيارية، ومتطلبات الواقع التي تستند بشكل كبير على النظرية الإيجابية لتطوير الواقع في جميع مجالات الحياة.
- كما تتأكد أهمية التعليم فيما أقرته الدول والمنظمات الدولية، ومنها اليونسكو التي أثبتت:-
- 1- أن التعليم التقني المهني شرط أساسي لدعم البنية المعتمدة للحضارة الحديثة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية.
 - 2- ضرورة إعطاء التعليم التقني والمهني درجة متقدمة من الأولوية في الخطط الوطنية للتنمية وتوفير الموارد المالية المناسبة بوصفها عنصر رئيسيا من عناصر التخطيط.
 - 3- أن يساهم هذا التعليم في تحقيق أهداف المجتمع، ويقود إلى التعرف على الجوانب العلمية والتقنية للحضارة المعاصرة وأن يكون عنصراً من عناصر نظام التربية المتقدمة والتعليم المستمر ليلائم احتياجات كل بلد.
 - 4- رغم حداثة هذا النوع من التعليم إلا أن الاهتمام به قد جاوز عقوداً ثلاثة، وجاء استجابة لما أقرته مؤتمرات وزارة التربية العرب في بغداد 1964 وطرابلس 1966 ولغاية مؤتمر القاهرة 1994 وقد أقر المؤتمر الأخير في توصياته:
- 1- توفير فرص متكافئة لبرامج التعليم التقني والمهني للمرأة.
 - 2- تقوية الارتباط بين التعليم العام والتعليم التقني والمهني من جهة، وبين هذا النوع وحقل العمل.
 - 3- الاعتراف المتبادل بشهادات هذا النوع من التعليم بين أقطار الوطن العربي.
- 4- واقع التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا :

في سنة 1957 بدأت ليبيا تهتم بالتعليم الفني والتقني العالي ذلك لأهميته على الرغم من أن التركيز في بداية الأمر كان ينصب علي التعليم الحرفي والتلمذة الصناعية إلا أن الاهتمام بدا يتزايد في ليبيا خاصة في العقدين الأخيرين من القرن العشرين حيث ظهر الكثير من المؤسسات التي يمكن أن تصنف ضمن التعليم الفني والتقني العالي تمثلت في مجموعة من المعاهد العليا والمراكز الفنية المتخصصة التي تسعى إلى توفير مجموعة من التخصصات المهنية في مجال الأعمال المالية الإدارية والحاسوب والهندسيات والالكترونيات، حسب بعض الدراسات فإن عدد منتسبي هذه المعاهد والمراكز يزيد عن 100 ألف طالب (أبوروي 2014) ووصل عدد هذه المعاهد حسب بيانات الهيئة الوطنية للمعلومات والتوثيق حتى سنة (2001) إلى حوالي (101) معهداً منها ما يعادل (10.9%) معاهد تجارية أي حوالي (11) معهداً في حين المعاهد الصناعية تمثل

72.3% من مجموع المعاهد أى ما يعادل (73) معهداً، وجاءت المعاهد الفنية بنسبة (16.8%) أي ما يعادل (17) معهداً رغم هذا العدد الكبير نسبياً من الطلاب المنخرطين في المعاهد الفنية والتقنية إلا أن نسبتهم لا تزيد عن 13% من الطلاب المسجلين في التعليم العالي.

رغم اهتمام ليبيا بالتعليم المهني والتقني والفني إلا أن التعليم الأكاديمي مازال يستقطب معظم الطلاب، ومقارنة ببعض الدول العربية ما تزال ليبيا أقل اهتماماً بهذا المجال من التعليم، حيث أن نسبة الطلاب المنخرطين في التعليم التقني في كل من تونس والعراق وعمان تمثل من 20 - 25 % من إجمالي الطلاب المسجلين في التعليم العالي إلا أن الاهتمام بالتعليم التقني في الدول المتقدمة يظهر أكبر بكثير من الدول العربية حيث مثلت هذه النسبة 44% في أمريكا، 52% في كندا (المؤتمر العربي الأول لتشغيل الشباب - 2009).

ومع هذا فإن التعليم الفني والتقني والتدريب المهني في ليبيا يمر بظروف صعبة تجعله غير قادر على تحقيق الأهداف المنوطة به التي من أهمها الحصول على موارد بشرية لديها المهارات والاحتراف المهني والتقني والفني وقادرة على التألف والتأقلم مع مشاكل الواقع وتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة بأقل تكلفة.

ومن بين هذه الصعوبات ما أشار إليه تقرير لجنة تورينو سنة (2014) تحت إشراف مؤسسة (التدريب الأوروبية (FTF) و برعاية الاتحاد الأوروبي تورينو 2014) وهي:

- 1- النظرة الدونية التي يتعرض لها التعليم المهني والحرفي والتقني من فئات المجتمع المختلفة على اعتبار هذا النوع من التعليم يخرط فيه في الغالب الطلبة المتعثرين في دراستهم في مرحلة التعليم الأساسي، أو المتوسط والذين لم يتحصلوا على نسب نجاح عالية تمكنهم من الانخراط في الدراسة الثانوية أو الجامعية.
 - 2- عدم قبول الليبيين لعدد كبير من المهن التي يعتمد عليها التعليم الحرفي والتقني والمهني على اعتبار أنها مهن تنفيذية في المستويات الإدارية الدنيا كما أن كثيراً منها يقوم على الجهد العضلي الذي يحتاج إلى جهد كبير وارتباط فترات طويلة بالعمل بعكس بعض المهن الإدارية الأخرى التي لا يؤثر ضعف الالتزام على إنجازها.
 - 3- انخفاض الإقبال على التعليم الفني والتدريب المهني نتيجة للثقافة السائدة في المجتمع الليبي حيث يحبذ أولياء الأمور توجيه أبنائهم لمواصلة تعليمهم العالي بالكليات الجامعية.
 - 4- تدني مستوى كفاءة الخريجين من مراكز التدريب الأساسي والمعاهد المهنية والعليا بسبب ضعف الترابط مع احتياجات سوق العمل وضعف التدريب أثناء الدراسة.
 - 5- المناهج الدراسية القديمة في كافة الاختصاصات بالمعاهد المهنية المتوسطة، وعدم تحديثها بما يتناسب مع متطلبات سوق العمل في ليبيا.
 - 6- النقص في التدريب الميداني العملي في المصانع وقطاعات العمل قبل التخرج لضعف العلاقة والتنسيق مع أصحاب الورش والمصانع أو مؤسسات الدولة المختلفة (مجلس التخطيط الوطني - 2013).
 - 7- ضعف أداء أعضاء هيئة التدريس، وعدم تطوير مهاراتهم ورفع كفاياتهم التدريسية والتدريبية (فرحات وآخرون 2014).
 - 8 - ضيق مساحة التعليم الفني والمهني ومحدودية أنواعه وتخصصاته، رغم التوجيهات الجادة في السنوات الأخيرة لتوسيع التعليم الفني والمهني من قبل وزارة التعليم ومن قبل الكليات كمجهود ذاتي (المغربى والودان 2009:10).
 - 9- عدم استقرار الهيكلية الإدارية وجهات الإشراف على قطاع التعليم التقني والمهني.
 - 10- تدني البنية التحتية لبعض المؤسسات التعليمية افتقارها إلى الشروط الصحية الواجب توافرها، لأنها في الأصل مدارس ابتدائية (مجلة القوة العاملة - طرابلس - 2005).
- 5- التجارب الدولية في التعليم الفني والتقني والمهني :

يلقي هذا الجزء الضوء على تجارب بعض الدول في مجال التعليم الفني والتقني والمهني، وذلك بهدف الاستفادة من هذه التجارب في تطوير التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا وتفعيل دوره في التنمية الاقتصادية والاجتماعية (خليفة - 2010). تهتم الدول المتقدمة ببرامج التعليم الفني والتقني والمهني لاعداد المهارات الفنية التي تتأثر نوعيتها واعداد مخرجاتها وفقاً لمستوى التطورات التقنية في إنتاج السلع والخدمات، وتأهيل العاملين لمهارات فنية جديدة فالتغير في التقنيات المستخدمة في

الصناعة يرافقها تغير في المهارات المطلوبة لإدارة هذه الصناعة مما يتطلب إعادة تأهيلهم، وفيما يلي هذه التجارب خصوصا في الولايات المتحدة الأمريكية والمانيا واليابان والسعودية وكوريا الجنوبية وماليزيا، وقد تم اختيار هذه الدول لأنها قامت بإجراءات فاعلة لتطوير منظومة التعليم الفني والتقني والمهني وأسست لنظام شراكة فاعلة بين شركائها الاجتماعيين (جوبلس، 2011).

- الولايات المتحدة الأمريكية (USA)

لعل ما يؤكد اهتمام الولايات المتحدة بقطاع التعليم الفني والتقني والمهني ما ورد في رسالة بعثت بها جمعية التعليم والتدريب المهني والتقني الأمريكية إلى الرئيس الأمريكي باراك أوباما حيث قال رئيس الجمعية : فكما تركز الآن على تحسين واستدامة اقتصاد الأمة فأننا نرجو أن ننظر بعين الجدبة إلى قيمة التعليم المهني والتقني في مجابهة التحديات الاقتصادية التي تواجهها الأمة (الوريكات وعبد ، 2009 ص 298) أن أهم ما يميز مؤسسات القطاع الخاص في الولايات المتحدة الأمريكية أنها تعمل على :

- 1- توفير فرص تدريبية للتلاميذ والمتدربين والمشاركة في المراقبة والإشراف على تدريبهم في مواقع العمل وتوجيههم وتقويم أدائهم
- 2- المشاركة في تحويل برامج التعليم فضلا عن المساهمة في إعداد وتنفيذ وتحويل معايير المهارات الوطنية لغرض تدريب وتأهيل التلاميذ ومدرسي مراكز التعليم والتدريب المهني التقني.
- 3- المشاركة الواسعة في تخطيط وإعداد البرامج وصياغة المناهج الدراسية والبرامج التدريبية وتنفيذها (الوريكات وعبد 2009)

- المانيا:-

تجلس المانيا على قمة الهرم العالمي في قطاع التعليم الفني والمهني والتقني فهي متميزة من جهة أن فيها أعلى نسبة ملتحقين في هذا القطاع، ومن جهة أخرى إشراك القطاع الخاص في نظامها التعليمي والتدريبي، وتستمر بتقديم ما يسمى التعليم المزدوج (Dual system) نظام التلمذة المهنية) ويمكن تلخيص واقع مشاركة القطاع الخاص في المانيا بالاتي (جوبلس ، 2011)

- 1- الشراكة في رسم سياسة التعليم والتدريب الفني المهني والتقني، وتخطيط برامجها وتنفيذها .
- 2- قيام سوق العمل بتوفير المؤشرات التي بموجبها تحدد العلاقة الكمية بين طبيعة الاحتياجات من جهة والتعليم والتدريب الفني والمهني والتقني من جهة أخرى، كما أن متطلبات التشغيل في مؤسسات أصحاب العمل هي ما يحدد الجانب النوعي لهذا التعليم والتدريب.
- 3- يتولى القطاع الخاص من حيث المبدأ تمويل التدريب في مواقع العمل، وغالبا ما يتم التمويل من خلال (صندوق التمويل) ، الذي تتعاون فيه الدولة مع القطاع الخاص.

- اليابان :-

تعمل الحكومة اليابانية على معالجة النظرة الدونية من قبل الناشئين نحو العمل في الصناعة خاصة الصناعات الإنتاجية وتعمل على توفير أجهزة ومعدات المدارس ومراكز التعليم والتدريب المهني، وتقديم خبرات سوق العمل لاستثمارها في تطوير المناهج والبرامج الدراسية والتدريبية والمساهمة في تنفيذها، توفير فرص التدريب الميداني للتلاميذ والمتدربين في مواقع العمل وتوفير حوافز اقتصادية للمتدربين من خلال اختيار المتميزين بإنجازاتهم، وتوظيفهم، وتدريب وتطوير كفاءة أداء المعلمين والمدرسين العاملين في مراكز التعليم والتدريب المهني، وخاصة الذين يقومون بتعليم التقانات الحديثة (التميمي 2009).

- السعودية :-

يتم تقديم خدمات التدريب المهني من خلال مؤسسة للتعليم الفني والتدريب المهني، وقد تم جمع كافة المراكز التابعة للوزارات وأصبحت تبعية لها المؤسسة، وتقدم المؤسسة العديد من الخدمات تشمل التدريب المهني، وعمل دراسات وأبحاث عن التدريب المهني وهناك مجلس إدارة مشكل من عدد من الوزارات يرأسه وزير العمل، وقد بلغ عدد المعاهد التي تقدم خدمات التدريب المهني من كافة الأطراف في العام (2006) نحو (676) معهداً سواء حكومياً أو أهلياً (خليفة : 2010).

ويشكل لهذه المؤسسة مجلس إدارة برئاسة وزير العمل ونائبه يكون محافظ المؤسسة، وعضوية ممثلي وزارات آخرين وممثلي قطاعات العمل المختلفة الذين تصدر بهم موافقة مجلس الوزراء بناء على اقتراح وزير العمل بالتشاور مع الغرف التجارية والصناعية، أما الناحية القانونية فيتم تنظيم التدريب المهني من خلال نظام العمل السعودي لسنة (2005) : إذ أشار إلى تأهيل العاملين لدى صاحب العمل وتدريب العاملين السعوديين، ويحق لوزير العمل ان يلزم المنشآت التي يحددها

بقرارات منه بقبول عدد أو نسبة محددة من طلاب الكليات والمعاهد والمراكز وخريجها بهدف استكمال الخبرة العملية وفق الشروط والأوضاع ومكافأة المتدربين التي يحددها اتفاق عقد بين الوزارات وإدارة المنشأة المعنية (Ministry of Labor 2010).

إضافة إلى ذلك تم تشكيل (22) مجلس للتعليم الفني والتدريب المهني في المناطق والمحافظات، وتضم هذه المجالس في عضويتها مدراء الوحدات التدريبية، وممثلي وحدات التدريب المشترك والتدريب الأهلي وخدمة المجتمع التابعة للمؤسسة بالمنطقة أو المحافظة، ويرأس المجلس عميد الكلية التقنية في المنطقة أو المحافظة.

وتهدف هذه المجالس إلى الإشراف العام والمتابعة لسير العملية التدريبية في الوحدات التدريبية الحكومية والأهلية الممثلة بالمجلس والاستغلال الأمثل لمنشآت التدريب (خليفه 2010).

تجربة كوريا الجنوبية:

يقوم التعليم في كوريا الجنوبية على اكتساب المهارات وتنميتها وصياغة ثقافة الطلاب صياغة حديثة تناسب العصر كما يعتبر التعليم الرافد الرئيس لكل عمليات التنمية، ومن الدعائم الرئيسية التي يركز عليها نجاح نظام التعليم في كوريا الثقافة القيمة الاجتماعية التي تحترم العلم والعمل وتتفاني فيهما ويوجد ثلاثة أنواع من المدارس الثانوية العامة، والمهنية والملحقة بشركات صناعية وفي النوع الثالث يدرس الطالب سنتين في المدرسة ثم يلتحق بمصنع معروف للعمل والتدريب لسنة واحدة بأجر، ويتخرج بعدها بشهادة تؤهله للمهنة. ولاهتمام الدولة بالتعليم التقني أنشاء المعهد الكوري لأبحاث التعليم والمهني و التدريب لأجراء البحوث في هذا المجال ودعم السياسات الحكومية مما أدى إلى زيادة الإقبال على التعليم التقني والفني حيث بلغت النسبية نسبة المتحقين بالكليات المتوسطة ومعاهد التقنية 32% من المسجلين في التعليم العالي [منتدى الرياض الاقتصادي 1433]

تجربة ماليزيا:

يبدأ الاهتمام بالتعليم الفني والتدريب التقني في المرحلة الثانوية العليا، وتسعى إلى التأكيد على تناسق التعليم العام والتقني والمهني والعالي لكل برامجها وتخصصاتها مع متطلبات سوق العمل المتغيرة وزارة التعليم (2000 م) ويضم التعليم المهني مجالين من مجالات الدراسة المهنية هما :-

1- التعليم المهني العام، ويؤدي إلى تقديم اختبار شهادة التعليم الماليزية - المهنية - تمكن الطلبة من مواصلة الدراسة في الكليات التقنية والمعاهد التعليمية الأخرى.

2- التدريب على المهارات: يعد هذا المجال الطلبة لتقديم الاختبار الذي يعقده المجلس الوطني لشهادة الحرف والتدريب الصناعي (منتدى الرياض الاقتصادي 1433) تشير هذه التجارب إلى أهمية التكامل بين الحكومة والشركات بالإضافة الى تكييف البرامج التعليمية مع احتياجات سوق العمل لضمان نجاح التعليم الفني والتقني والمهني.

كما يتميز التعليم والتدريب الفني والتقني في الدول المذكورة في هذه الدراسة وغيرها من الدول المهمة بالتعليم والتدريب التقني والمعني بميزات عدة :-

- 1- مرونة التعليم والتدريب المهني والفني بحيث يتيح للمواطن المشاركة في البرامج التدريبية وفقا للوقت الذي يناسبه.
- 2- تغيير الثقافات والقيم التي تشكل قوى شد تؤثر على واقع التعليم الفني في وجهته كما تؤثر على اتجاهات الأفراد نحو تخصصاته.
- 3- يساهم القطاع الخاص في تحويل التعليم والتدريب الفني بالهبات والمساعدات المالية أو المادية مثل الأجهزة والمعدات للتقنيات الحديثة أو دفع أجود تدريب المدربين لزيادة تأهيلهم.
- 4- النظر إلى التدريب التقني كونه جزءا لا يتجزأ من المنظومة التعليمية المتكاملة على المستوى الوطني، وربط تطوير التعليم والتدريب الفني بالإصلاح التربوي الشامل الذي يبدأ من مرحلة رياض الأطفال بل وفتح المجال أمام الملحق بالتعليم الفني لإكمال دراسته العليا.

المبحث الثالث

1- التحديات والصعوبات التي تواجه التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا.

يعاني نظام التعليم الفني والتقني المهني من عدة معوقات تحول دون قيامه بدور فاعل في الاقتصاد الليبي، منها ما يتعلق بقدرة المؤسسات التدريبية على تقديم الخدمات المميزة للمنتسبين إليها، ويمكن إجمال التحديات والمعوقات بما يلي:

1- برامج التعليم والتدريب:-

تتعدد وتتشابه أوجه القصور والمشكلات والصعوبات التي تواجه التعليم والتدريب في ليبيا والوطن العربي رغم الجهود الجدية التي بذلتها الدولة الليبية لتطوير أنظمة التعليم عامة والتعليم والتدريب الفني والمهني خاصة وعلى الرغم من الإيجابيات الملموسة مثل تحقيق المساواة التامة في فرص التعليم والعمل لجميع الفئات، ومجانية التعليم والتدريب وانتشارها في مناطق ليبيا وتوفير البرامج الملائمة للمرأة والفئات الخاصة وفتح المجالات أمام مؤسسات التعليم والتدريب الحر وعلى الرغم من الميزانيات المالية الضخمة التي صرفت على عناصر العملية التعليمية والتدريبية من مباني وتجهيزات وبرامج وكوادر تدريسية إلا أن برامج التعليم والتدريب ما زالت قاصرة عن تحقيق المستهدف من خريجها، ولم تصل إلى المستوى المطلوب من الكفاءة والقدرة لشغل سوق العمل الحالي.

ومن أهم التحديات وأوجه الضعف لبرامج التعليم والتدريب الفني والتقني والمهني ما يلي :

- عدم توفر المعلومات والبيانات المفصلة عن احتياجات سوق العمل الفعلية الحالية والمستقبلية ومواقع الإنتاج مما يؤدي إلى ضعف إعداد برامج التعليم والتدريب التقني والمهني وارتجاليتها.
- قصور التوجيه الفني والتربوي للطلاب والمدرسين والمدرسين.
- ضعف الإدارة التعليمية والتدريبية، وعدم قدرتها على تطوير وتحسين إدارة المؤسسات.
- انعدام الخدمات الاستشارية والإرشادية والتوجيهية التي تدعم التعليم والتدريب والإنتاج.
- عدم توفر برامج تعليمية وتدريبية مرنة ومتعددة المستويات بحيث تناسب جميع الفئات.
- تدني مستوى كفاءة التدريب، وعدم مواكبته للتطور التكنولوجي المتسارع لسوق العمل والإنتاج.
- الافتقار للتخطيط العملي المدروس للتوزيع الجغرافي في المؤسسات التعليمية والتدريب من حيث الكم والكيف وفقاً لحاجة كل منطقة وحاجة السوق الفعلية لكل بيئة وملائمتها له.

(2) **العلاقة بين مؤسسات التعليم والتدريب وسوق العمل والقطاعات الإنتاجية :** بالرغم من أن مصالح القطاعين العام والخاص غير متضاربة وتحقق مصلحة كل منهما بمساعدة الثاني إلا أن الشراكة بينها شبه معدومة فعلى الرغم من أن نجاح مؤسسات التعليم والتدريب يقاس من خلال قدرة مخرجاته على تلبية احتياجات سوق العمل من حيث الكم وكفاءة سوق العمل تكمن في قدرته على استيعاب مخرجات برامج التعليم والتدريب وتوفير الظروف المناسبة لاحتوائها وجعلها قوى بشرية فاعلة إلا أن التنسيق بين الطرفين لا وجود له وقد ازدادت الهوة بين القطاعين اتساعاً خلال السنوات القليلة السابقة نتيجة لعدة عوامل سلبية من أهمها :

- عدم مساهمة أرباب العمل ومسؤولي مواقع الإنتاج في وضع السياسات ورسم الاستراتيجيات وصياغة برامج التعليم والتدريب.
- عدم توفر البيانات والمعلومات المحددة والدقيقة عن متطلبات سوق العمل الحالية والمستقبلية من القوى البشرية وتخصصاتها ومؤهلاتها.
- الاعتماد على المورد النفطي خلال السنوات الماضية أدى إلى تدهور التنمية الاقتصادية والإنتاجية وانعدام مشاريعها وتذبذب أسعاره أثر بشكل سلبي على تنفيذ خطط التنمية المستهدفة.
- ضعف القدرة الاستيعابية لسوق العمل بسبب ضعف النشاطات الاقتصادية والإنتاجية وتذبذب معدلات النمو فيه.
- رغم معاناة مؤسسات القطاع العام فما زال يعول عليها لتوظيف الخريجين وإدارة المشروعات والمؤسسات والمنشآت الاقتصادية التي أصبحت عبئاً ثقيلاً عليه.
- عدم التخطيط والمرونة في تنقل وتوزيع القوى العاملة في مواقع العمل المختلفة تسبب في نقص بعض المهن في مناطق مع توافر فائض في مناطق أخرى.
- تزايد الطلب على التعليم الجامعي بسبب النظرة التقليدية للمجتمع الذي مازال يفخر ويتباهى اجتماعياً بنيل أبنائه للشهادة الجامعية رغم أن مناهجه الأكاديمية وأساليب تطبيقها التقليدية أدت إلى تكديس خريجيه في الوظائف الإدارية والمكتبية بقطاعات ومؤسسات الدولة وهجر المهن اليدوية والإنتاجية.
- التزايد الملحوظ في نسبة عدد السكان في سن الشباب أدى إلى نمو كبير في أعداد الطلاب في مراحل التعليم والتدريب مما استدعى متطلبات مضاعفة من مؤسسات التعليم والتدريب وتسبب في تدني مستوى خريجيه، وتراجع إمكاناته وفعالياته وأدائه (نبيل مرزوق - تونس / 2002).

3 انتقال تبعية التعليم التقني والمهني بين عدد من الوزارات فأحياناً يتبع وزارة العمل وأخرى يتبع وزارة التعليم وفي أحيان أخرى خصص له وزارة خاصة للتكوين والتدريب وأخيراً أصبح التعليم التقني والمهني والفني تشرف عليه وزارتان الأولى وزارة التعليم العالي المعنية بالجانب التعليمي حيث تشرف من خلال هيئة التعليم التقني - على (488) مؤسسة للتعليم التقني

والمهني والثانية وزارة العمل التي تعتني بالتدريب المستمر، وهذا بدون شك لم يوفر الاستقرار لهذا النوع من التعليم وشتت الجهود التي كان من الممكن الاستفادة منها في تحقيق الأهداف المرجوة.

4- تقصير مؤسسات التعليم الفني والتقني والمهني، وضعف جودة مخرجاتها، وعدم تحقيق المستوى المطلوب بين هذه المخرجات وواقع الممارسة المهنية، وعدم حصول مخرجاته على المهارات والقدرات المطلوبة من المهن في سوق العمل زاد من الصعوبات التي تواجه التعليم التقني والمهني والفني.

5 غياب المعايير التدريبية أو على الأقل فقدانها للشفافية حيث يصعب على حامل المؤهل التقني والمهني والفني الاندماج في سوق العمل بفعالية لذلك يجب علي مؤسسات العمل الوقوف على المعارف والاتجاهات والمهارات التي يكتسبها الخريج

6- عدم توافر التجهيزات والإمكانات اللازمة للتدريب داخل مؤسسات التعليم التقني والفني والمهني، كل هذا لعب دوراً غير مرغوب فيه في مجال التعليم التقني والفني والمهني.

7- لا توجد عمليات علمية واضحة ورصينة لترجمة احتياجات سوق العمل إلى معايير للمؤهلات ثم إلى مناهج وأخيراً إلى دروس وتطبيقات على الرغم من أن مركز ضمان الجودة والمعايير المهنية التابع لوزارة العمل كلف بإعداد المعايير المهنية الوطنية إلا أنه لم ينجح في القيام بذلك، وفي غياب هذه المعايير فإن مؤسسات التعليم التقني والفني والمهني تقوم بصياغة معاييرها الخاصة بها بطريقة غير منظمة، والارتكاز على رؤاها الفردية.

8- ضعف علاقات التعليم الفني والتقني والمهني مع الأطراف الفاعلة في سوق العمل اثرت على صورته وكأن لها الأثر السيئ على جودة مخرجاته إذ لا يوجد تنسيق فعال بين مؤسسات التعليم التقني والفني والمهني والمؤسسات الصناعية والإنتاجية والخدمية المختلفة وأن التقليل من العلاقات المبنية بين هذه المؤسسات، وممثلي سوق العمل فهي وليدة مبادرات فردية من قبل الإطار التدريبي أو مديري المؤسسات تنفقت للديمومة وهذا يؤدي إلى ضعف التعاون مع ممثلي سوق العمل، وندرة المعلومات والمعيطات حول هذا السوق وهذا يجعل نظام تعليم التقني ومهني الفني في عزلة تامة عن سوق العمل والاقتصاد.

وعلى الرغم من تلك السلبيات والمعوقات والصعوبات، وضعف العلاقة بين مؤسسات التعليم والتدريب وسوق العمل إلا أن الدولة الليبية تسعى حالياً بجهود جادة لتوثيق العلاقة، ودعم الطرفين لزيادة التعاون بينهما وليتمكن كل طرف من أداء مهامه بكفاءة وجدارة للوصول إلى تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة التي تحقق رفاهية الفرد المجتمع لذلك يجب العمل على وضع حلول جذرية من خلال وضع رؤية مستقبلية لأوضاع التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا في ضوء احتياجاته الحالية والمستقبلية .

2- أهم المقترحات التي تسهم في النهوض بالتعليم الفني التقني والمهني والوفاء باحتياجات سوق العمل :

اتسعت الفجوة بين مخرجات التعليم وسوق العمل، ولو تم فحص التجارب العربية والعالمية لوجدنا أكثرها في القطاع الخاص مقارنة بالقطاع العام فالقطاع الخاص هو الأكثر فعالية، لأن جودة مخرجاته تضمن له تحقيق الأرباح من خلال زيادة إقبال المتدربين على مؤسساته أما القطاع العام من الحكومة بغض النظر عن عدد المدخلات ونوع وجودة المخرجات، من هنا لابد من إصلاح مؤسسات التعليم الفني والتقني والمهني من خلال جذب القطاع الخاص في العديد من التخصصات، وبترافق مع ذلك إصلاح شامل للمناهج والبنية التحتية ونظم التعليم والتدريب وعدم الاعتماد على التمويل الحكومي وتشجيع القطاع الخاص لإدارة منظومات هذا التعليم والتنوع بنظمه الدراسية والبحث المستمر عن الحوافز المعنوية والمادية ليكون تعليم جاذباً للشباب والمراجعة المستمرة لمناهجه وأساليبه وطرق التدريب والعناية بإختيار المدربين والمشرفين باعتبارهم أداة أساسية في تنمية وتطوير العمالة (محمد أحمد : 2014)

• في هذا الصدد أكدت دراسة Fadip E-O, Obianetal (2021) أن أهم المقترحات التي تسهم في تطوير التعليم التقني تتمثل في دور الحكومة في توعية المواطنين وتوجيههم من خلال وسائل الإعلام حول أهمية التعليم والتدريب التقني والمهني، وتحسين مستوى مدارس التعليم والتدريب التقني في الدول ومراجعة المناهج الدراسية ليتماشى مع تطوير التكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين، ويجب أن يكون التدريب وتطوير المعلمين والمتدربين تمريناً مستمراً على حساب المؤسسة التعليمية لتزويدهم بالمعرفة والمهارات لأداء مهامهم بفعالية
كما أكدت دراسة الأيوبي (2008) على وضع الآليات للتعليم الفني والتقني والمهني لكي يتوافق مع احتياجات سوق العمل وتلخصت دراسته في النقاط الآتية :

1- ضرورة وضع خطة إستراتيجية لتطوير التعليم المهني والتقني خلال السنوات القادمة تتجاوب مع احتياجات ومتطلبات سوق العمل ومتطلبات ممارسة المهنة واحتياجات الوظيفة.

- 2- إعداد دراسة تقييمية لأوضاع سوق العمل المحلية والدولية لتحديد مستويات العرض بمختلف تخصصاته الحالية لممارسة المهنة بكفاءة وفعالية وفقاً لمتطلبات سوق العمل.
- 3- الاستعانة بتجارب الدول الأخرى في مختلف جوانب ومجالات التعليم المهني والتقني، وتحليل أسباب ونتائج تلك التجارب والوقوف على العناصر المهمة التي عرفتتها تلك التجارب والاستفادة منها لتطوير المعايير القياسية والمرتكزات الإرشادية لإجراء المقارنات الموضوعية.
- 4- ضرورة مشاركة القطاع الخاص في تخطيط وتصميم المناهج الدراسية، وتنفيذ برامج وأنشطة التعليم الفني والتدريب المهني وتوفير فرص التدريب العملي الميداني والمساهمة في إيجاد فرص عمل للخريجين.
- 5- تجديد وتطوير المناهج التعليمية للتعليم الفني والتقني والتدريب المهني بمفاهيم وحقائق حديثة وجعلها أكثر استجابة ودينامية لحاجات الأفراد والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية ومطالب الثورة المعلوماتية والاتصال.
- 6- توفير وتحسين الكفايات التعليمية والتدريبية والإشرافية والإدارية كما وكيفا لمؤسسات التعليم الفني والتقني والتدريب المهني.
- 7- ينبغي عمل تقييم ذاتي لجميع التخصصات وفقاً لمعايير الهيئة الوطنية للجودة والتوعية للوقوف على نقاط القوة والضعف في تلك التخصصات.

في ضوء ما سبق: يتضح أن التعليم الفني والتقني والمهني أحد أهم الركائز الأساسية في تحقيق التنمية الاقتصادية وأنه أداة استثمار تحقق عائداً للفرد والمجتمع، ولضمان تحقيق ذلك لابد من اتباع خطوات مهمة أهمها: وجود نطاق واسع من المعرفة والمهارات في سوق العمل وتدريب الطلاب على المهارات العلمية التي تساعد على التعامل مع التطورات الحديثة من حولهم، وأيضاً إدخال الجوانب الفنية والمهنية في تعليمهم وإعادة التوازن بين الجانب النظري والتطبيقي وتوفير الدورات التي تساعد على تطوير مهاراتهم بحيث تكون منسجمة مع التقنيات الحديثة وأخيراً توفير فرص التدريب المهني للمرأة بما يتناسب مع قدراتها ومهاراتها.

3- الغرض من تطوير التعليم الفني والتقني والمهني في ليبيا :-

إن تطوير التعليم الفني والتقني المهني في ليبيا له عدة أغراض إستراتيجية تهدف إلى تحسين الوضع الاقتصادي والاجتماعي في البلاد ومن بين هذه الأغراض :-

- 1- تلبية احتياجات سوق العمل التعليم الفني والتقني المهني بإعداد كوادر مؤهلة للعمل في مختلف القطاعات الصناعية والخدمية والزراعية مما يساهم في تقليص الفجوة بين المهارات المطلوبة في سوق العمل والكفاءات المتاحة.
 - 2- الحد من البطالة :- من خلال توفير تدريب عملي ومهارات مهنية تساهم في تخريج أعداد كبيرة من الشباب المؤهلين لسوق العمل مما يساعد على تقليل نسبة البطالة في البلاد.
 - 3- تحقيق التنمية المستدامة :- تطوير التعليم الفني والتقني والمهني يساهم في تحسين الاقتصاد المحلي في خلال دعم القطاعات الإنتاجية المختلفة، وتعزيز التنمية المستدامة.
 - 4- تشجيع ريادة الأعمال :- التعليم المهني يساعد الشباب على اكتساب المهارات اللازمة لإنشاء مشاريع صغيرة ومتوسطة مما يعزز روح الابتكار.
 - 5- رفع مستوى الإنتاجية والكفاءة :- من خلال تقديم تعليم عالي الجودة ومواكب للتطورات التكنولوجية لتعزيز قدرات العاملين ورفع مستوى الإنتاجية في مختلف القطاعات.
 - 6- تعزيز دور التعليم في المجتمع :- التعليم الفني والمهني يساهم في خلق مجتمع أكثر وعياً ومهارة حيث يلعب التعليم دوراً حيوياً في تحسين مستوى معيشة الأفراد، وتنمية المجتمعات المحلية (مقدادي، 2007).
- تطوير هذا القطاع في ليبيا يعد استثماراً مهماً لتحقيق التقدم الاقتصادي والاجتماعي على المدى الطويل.

المبحث الرابع:

1- التعليم الفني والتدريب المهني في الوطن العربي:-

تعتمد الدول العربية على استيراد وسائل الإنتاج من مصادر غير عربية، وتلك الوسائل تحتاج إلى تركيب وتشغيل، وقلماً تجد في العمالة العربية من يستطيع تركيب وتشغيل تلك الوسائل، وإن وجد من يقدم على ذلك العمل فإنه ليس بالمستوى المطلوب؛ لأن ذلك العمل يتطلب عدد من المهارات الحديثة مما يضطرها إلى جلب قوى غير عاملة - غير عربية من البلدان المصنعة، وهذا يتطلب عمل جاد لاستيعاب المتغيرات بسوق العمل وذلك بأعداد قوى بشرية فنية قادرة على التعامل مع التقنيات الحديثة والعمل على إنشاء مؤسسات لتدريب الشباب العربي فنياً ومهنياً وعمل وإعداد البحوث العلمية في حقل العلوم الفنية والمهنية التطبيقية لكي تتمكن من الولوج بمجال التصنيع مواكبة التطور التكنولوجي الحالي (قرناص 2012) والتعليم الفني والتدريب المهني في الوطن العربي خصائص عدة وقد وضعها (التميمي (2009) في الآتي :-

- 1- تعدد الحاكمية في القطاع العام وغياب المنافسة بالمخرجات .

- 2- عدم وجود إستراتيجية وسياسة وطنية في معظم الدول العربية وإن وجدت في أغلب الأحيان لا يتم تقويمها، وقياس أدائها وتصحيح الانحرافات.
- 3- ضعف المرونة في النظم التعليمية عدا الأردن ولبنان والجزائر.
- 4- ضعف الإقبال على التعليم الفني والتدريب المهني ونظرة المجتمع السلبية إليه.
- 5- يعتمد تمويل التعليم الفني والتدريب المهني على الحكومات .
- 6- نمطية التخصصات والمناهج التدريبية ومحدودية البرامج التدريبية التي تنفذ لصالح حقل العمل، وهذا يعني أن مخرجاتها تعد لأكثر من مهارة في مجال التخصص، وهي ميزة حميدة إلا أنها تحتاج إلى تدريب ومديرين ومدرسين جيدين.
- 7- أغلب مدخلات التعليم الفني والتدريب المهني من التخصصات الإنسانية في معظم الدول العربية.
- 8- محدودية القدرة على بناء المدرسين لمواكبة المستجدات التقنية حيث أنها مازالت تعتمد على القرائية والتلقين لموضوعات محددة سلفاً، وهذا تجاوزته الدول المتقدمة.

2- أنماط التعليم الفني والتدريب المهني في العالم:-

للتعليم الفني والتدريب المهني عدة أنماط وضعها (حلس) 2011 في الآتي:-

- النمط المركب يركز هذا النمط المزوجة بين التدريب في مؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني المتخصصة، ومواقع العمل لمدة محددة يعقبها فترة من الممارسة لتؤهل الملتحق للوصول إلى المستوى المهني المطلوب، ويسمى هذا النظام (التلمذة المهنية).
- الخط المؤسسي يركز هذا النظام على التدريب في مؤسسة التدريب المهني طيلة مدة التدريب، ولا تشمل متطلبات هذا النمط قضاء فترة من الممارسة في مواقع العمل، ويكون الخطة الدراسية من المكونات الرئيسية الآتية :

- 1- المحتوى النظري :- يشمل الآتي أ- مواد ثقافية عامة مشتركة في مسار التعليم الفني والتدريب المهني به مواد العلوم المهنية تتكون من الرسم الهندسي، وعلوم المهنة، والسلامة المهنية، والعلوم المتعلقة بالتخصص.
- 2- المحتوى العملي : يشمل الآتي :- التدريب العملي على الأدوات والآلات الخاصة بالمهنة بالإضافة إلى تنمية المهارات المتعلقة بالأداء.
- 3- النمط الموقعي : وفيه يقضي الملتحق فترة التدريب بكاملها في موقع العمل مع إمكانيه التنقل في العمل نفسه لتلقي التدريب المناسب.

3- مسميات التعليم المهني والتقني في الدول العربية :

اعتمدت المنظمات التربوية العربية والدولية مسمى (التعليم الثانوي المهني) على الإعداد المهني الذي يتم في المرحلة الثانوية في مدارس أو أقسام مهنية وقد أخذت كل من الأردن والبحرين والعراق وفلسطين والكويت ولبنان هذه التسمية، وأطلقت عليه تسمية التعليم الثانوي الفني، وفي الدول الآتية : الإمارات، جيبوتي، السعودية، الصومال - قطر، مصر ، اليمن، موريتانيا أطلقت عليه تسمية التعليم الثانوي التقني في الدول التالية : تونس مغرب الجزائر ليبيا تطلق مسمى التعليم المهني الذي مدته 3 سنوات بعد المرحلة المتوسطة (الإعدادية) مدته (سنتان) بعد المتوسطة (الإعدادية) في كل من الجزائر وسورية واليمن، أما مسميات التعليم التقني فتختلف من قطر إلى آخر، وقد اعتمد الإتحاد العربي للتعليم التقني والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليونسكو) ومنظمة اليونسكو تسمية التعليم التقني على الإعداد المهني الذي يتم بعد الثانوية، وبدرجة أقل من الدرجة الجامعية الأولى، كما أطلقت تسمية معهد على المؤسسة التعليمية التي تعد فيها كوادر ضمن هذا المستوى من التعليم والجدول الآتي يبين المسميات المتداولة في الدول العربية ويظهر أن هناك حاجة لتوحيد مسميات التعليم الثانوي - المهني والتعليم التقني لإزالة الالتباس الناجم عن تعدد التسميات بين مختلف الدول العربية (اليونسكو) - (1995).

مسميات التعليم المهني والتقني في الدول العربية.

اسم الدولة	تسمية التعليم المهني	تسمية التعليم التقني
الأردن	التعليم الثانوي المهني	جامعي متوسط
ليبيا	التعليم الثانوي المهني	تقني
السعودية	التعليم الثانوي المهني	تقني
الإمارات	التعليم الثانوي المهني	تقني
البحرين	التعليم الثانوي المهني	العالى المتوسط
تونس	التعليم الثانوي المهني	تقني سامي
الجزائر	التعليم الثانوي المهني	تقني سامي
الصومال	التعليم الثانوي المهني	فني
السودان	التعليم الثانوي المهني	تكنولوجي (تقني)
سوريا	التعليم الثانوي المهني	تقني
العراق	التعليم الثانوي المهني	تقني
قطر	التعليم الثانوي المهني	تقني
الكويت	التعليم الثانوي المهني	فني
لبنان	التعليم الثانوي المهني	تقني
المغرب	التعليم الثانوي المهني	تقني سامي
موريتانيا	التعليم الثانوي المهني	تقني
اليمن	التعليم الثانوي المهني	تقني

توصيات ومقترحات:-

يتضح مما سبق أهمية التعليم الفني والتقني والمهني كونه قطاعا يشكل عاملا حيويًا في تلبية احتياجات سوق العمل المحلي والدولي بناء على ذلك توصي الباحثة بما يلي:

- 1- تعاون وزارة التعليم مع بعض المصانع والشركات لتدريب الطلاب أثناء الدراسة، وبعد التخرج وتوفير فرص عمل مناسبة لهم.
- 2- توعية الشباب بأهمية التعليم الفني والتقني والمهني ودعمهم للانخراط في مؤسساته.
- 3- توفير برامج تدريبية لأعضاء هيئة التدريس على دمج المخرجات التكنولوجية الحديثة في مقرراتهم التدريسية.
- 4- إنشاء هيئة مستقلة لضمان الجودة والاعتماد وخاصة التعليم التقني اسوة بالتعليم الجامعي.

- 5- زيادة الدعم المالي المخصص للدراسات والبحوث التي تعنى بمشكلات التدريب الفني والتقني والمهني وتحفيز أعضاء هيئة التدريس للقيام بتلك الدراسات والاهتمام بها والاستعانة بالخبرات المؤهلة من خارج المؤسسة.
- 6- الاستفادة من تجارب الكليات التقنية المماثلة محلياً ودولياً.
- 7- إعادة النظر في شروط ومعايير القبول بما يضمن استقطاب طلاب متميزين.
- 8- دعم العمل الحر مادياً ومعنوياً والتشجيع عليه.
- 9- ضرورة إيجاد شراكة مناسبة تعطى القطاع الخاص دوره في التأكيد على جودة التعليم الفني والمهني.

الخاتمة

في ختام هذا البحث توصلت إلى النتائج الآتية:-

- 1- يبدو أن التعليم الفني والتقني والمهني ليس مجرد مسار أكاديمي بل هو ضرورة استراتيجية لنجاح التنمية الاقتصادية والاجتماعية في ليبيا، وأحد الركائز الأساسية لتلبية احتياجات سوق العمل المتزايدة والمتغيرة باستمرار.
- 2- تلعب الدولة الليبية دوراً محورياً في تعزيز هذا القطاع، وهو ما يتطلب رؤية شاملة واستجابة سريعة وفعالة لتحديات سوق العمل إذ يتعين على الدولة أن تتبنى استراتيجيات طويلة الأمد تساهم في تحديث المناهج الدراسية لتتوافق مع التوجهات العالمية واحتياجات السوق المحلي مع التركيز على دمج التكنولوجيا الحديثة في العملية التعليمية.
- 3- تعتبر الشراكات بين الحكومة والقطاع الخاص عنصراً أساسياً لنجاح التعليم الفني والتقني من خلال هذه الشراكات يمكن خلق فرص تدريب عملي للطلاب مما يسهل عليهم الانتقال من مرحلة الدراسة إلى العمل بشكل أكثر سلاسة.
- 4- تحسين الصورة المجتمعية لهذا النوع من التعليم له أثر بالغ الأهمية حيث يساهم في جذب مزيد من الطلاب لهذا المسار التعليمي ما يزيد من فرص توفير أيدي عاملة ماهرة ومؤهلة قادرة على الإبداع والابتكار في مجالاتها يعزز من استدامة النمو الاقتصادي.
- 5- التركيز على تعليم النساء والشباب في مجالات التقنية والفنون الصناعية يعتبر استثماراً حيويًا في المستقبل مما يساهم في تحقيق تكافؤ الفرص الاقتصادية، ويساعد من خلال تقديم منح دراسية خاصة ودعم برامج تعليمية موجهة نحو هذه الفئات.
- 6- يتعين على الدولة إطلاق برامج توجيه مهني مبكرة تساعد الطلاب على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن مستقبلهم المهني مما يعزز من اهتمامهم بالتعليم الفني والتقني إذ لابد لدولة من تقييم لفعالية التعليم المهني، ورصد تأثيره على سوق العمل وهو ما يمكن الدولة من تعديل السياسات التعليمية بمرونة وفقاً للاحتياجات المتغيرة.
- 7- الاهتمام بتعزيز بنية تحتية حديثة ومجهزة بتقنيات التعليم المتقدمة والمختبرات التخصصية ما يتيح للطلاب تطبيق ما يتعلمونه عملياً ويطور مهاراتهم التقنية كما يجب تعزيز التوجيه والدعم الحكومي لتمويل المشروعات والابتكارات التي يقدمها طلاب وخريجو التعليم الفني والتقني، وذلك لخلق بيئة تشجع على الإبداع، وترفع من جاهزية الأفراد لسوق العمل.
- من خلال هذه الأدوار تساهم الدولة في بناء منظومة تعليمية فنية وتقنية متقدمة ومستدامة مما يساهم بشكل فعال في التنمية الاقتصادية وتحقيق التقدم الاجتماعي.
- ختاماً، يشكل التعليم الفني والتقني والمهني محوراً مركزياً ليس فقط في تنمية المهارات الفردية بل في تعزيز الاقتصاد الوطني بشكل عام إذا ما استثمرت الدولة بجدية في هذا القطاع فإنها ستسهم بشكل كبير في تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية المنشودة مما يضمن مستقبلاً مشرفاً ومزدهراً لليبيا، ويعزز من استقرارها وتقدمها.
- إن الدور المتكامل الذي يمكن أن تلعبه الدولة جنباً إلى جنب مع مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص سيضمن أن يصبح التعليم الفني والتقني القوة المحركة نحو التغيير الإيجابي والتنمية المستدامة في البلاد.

المراجع

أولا المراجع العربية :-

- 1- إبراهيم رمضان 2006 . أسس ومهارات بناء القيم التربوية وتطبيقها - في العملية التعليمية – القاهرة.
- 2- أبوراوى ، رمضان على محمد (2014) دور التعليم التقني في التنمية الشاملة في ليبيا العلوم الإلكترونية - يونيو 2014 ص 120 - 132

- 3- أحمد ميسون، محمد دينا (2012). الأنماط القيادية ودورها في تنمية مهارات العاملين : دراسة استطلاعية لأراء عينة من قيادات الإدارة والعاملين في مديرية شبكة الكهرباء - مجلة الراافدين العدد 109 / مجلة 34 / 2012م.
- 4- إمام - إيمان محمد عبد الوارث (2014) تصور مقترح لتطوير مقرر الجغرافيا لطلاب المدارس الثانوية الفنية التجارية في ضوء متطلبات سوق العمل وقياس أثره في تنمية التحصيل المعرفي والدافعية للإنجاز لدى الطلاب - مجلة الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية، الجمعية التربوية للدراسات الاجتماعية - القاهرة 57 - 255 - 305 .
- 5- التميمي علي (2009) ورقة عمل حول إصلاح التعليم والتدريب المهني التقني لتشغيل الشباب - تقرير المؤتمر العربي للشباب عن الجزائر 15 - 17 - نوفمبر 2009.
- 6- السعدي، فيس (1997) واقع الفتاة العربية الليبية على التعليم التقني واقع - معوقات . معالجات - ورقة مقدمة لندوة اقتصاديات تعليم وعمل المرأة في الجماهيرية - جامعة قاريونس.
- 7- السيد أحمد إبراهيم (1993) المتغيرات المجتمعية وانعكاساتها على أولياء الأمور مستقبل التعليم الفني في مصر - جامعة عين شمس .
- 8- العزاوي ، محمد، متطلبات إصلاح التعليم التقني في الوطن العربي www.scribd.com/doc .
- 9- المغربي، مرعي عبد الله وأبو بكر محمد الودان (2009) معوقات المواءمة بين مخرجات التعليم والتدريب واحتياجات وشروط سوق العمل : بحث مقدم للندوة : القومية حول دور المنظمات واصحابها في تضيق الفجوة بين مخرجات التدريب واحتياجات سوق العمل برعاية منظمة العمل العربية - القاهرة.
- 10- الطراونة ، نهى سليمان خلف (2000) العوامل المؤثرة على قرارات طلبة الصف العاشر الأساسي للالتحاق بالتعليم المهني في المدارس الحكومية التابعة لمديريات ، محافظة الكرك - جامعة مؤتة : رسالة ماجستير غير منشورة.
- 11- الطويس، أحمد عيسى (2013) الحلول المقترحة لتحسين النظرة المجتمعية نحو التعليم المهني والتقني من وجهة نظر الخبراء في الأردن 20 محلية وراسات للعلوم التربوية - جامعة الاردنيه - الاردن.
- 12- الوريكات - اسماء ، عبد الله وعبد خوله ، قاصد رفيق (2009) - دراسة حول التعليم التقني وأثره على سوق العمل " ندوة الشراكة بين سوق العمل ومؤسسات التعليم الفني والتقني - الاتحاد العربي للتعليم التقني - السلط - الأردن - 293 - 305
- 13- الأيوبي منصور (2008) المعوقات التي تحول بين مخرجات التعليم المهني والتقني في فلسطين ومتطلبات العمل - بحث مقدم إلى مؤتمر التعليم التقني والمهني في فلسطين (واقع وتحديات وطموح) المنعقد في الكلية الجامعية للعلوم التطبيقية 12 - 13 / 10 / 2008م .
- 14- اليونيسكو بوندباس، دور التعليم التقني والمهني ضمن نظم التعليم العربية دراسة حالة ودراسة تليفية 1995 ص358.
- 15- اليونيسكو (2002 قرارات وتوصيات منظمة اليونيسكو وسجلات المؤتمر العام للدورة (31) ، 2002
- 16- تورينو (2014) عملية تورينو ليبيا تقرير مقدم من قبل منير البعشي منسق أنشطة المؤسسة الأوروبية للتدريب في ليبيا بمشاركة لجنة وطنية - أشرفت عليها الهيئة الوطنية للتعليم التقني والفني في ليبيا (2019)
- 17- جاد، محمد يوسف يوسف (2016) متطلبات تطوير التعليم الفني الصناعي في مصر - مجلة تطوير الأداء الجامعي 4 (1) -161-175.
- 18- جويلس، زياد (2011) نموذج مقترح لبناء شراكة بين مؤسسات التعليم " المهني والتقني وسوق العمل في ضوء الواقع التجاري العالمية المعاصرة وسالة دكتوراة غير منشورة - جامعة عمان العربية - الأردن.
- 19- حلس شادي (2011) اثر مدخلات النظام التدريبي على مخرجات العملية التدريبية في مراكز التدريب المهني التابعة لوزارة العمل : رسالة ماجستير في إدارة الاعمال - غزة
- 20- حلس ، مينة ، محمد على أحمد (2017) دور التخطيط الاستراتيجي لتطوير التعليم الفني والتقني في السودان - مؤتمر تكامل مخرجات التعليم مع سوق العمل في القطاع الخاص - عمان - جامعة البلقاء التطبيقية 25-28 مارس متاح على الرابط : Confio.jilowan.com
- 21- حسنين ، منال السيد يوسف (2016) رؤية مقترحة لتطوير سياسة التعليم الفني بمصر في ضوء تجربة الولايات المتحدة الأمريكية (26) . الصفحات 117 - 243 - .
- 22- حلي - شادي (2012) واقع التعليم المهني والتقني ومشكلاته في الوطن العربي : دراسة حالة (الجمهورية العربية السورية : تم النشر في مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث والدراسات العدد الثامن والعشرون تشرين الاول / 2012
- 23- خليفة محمد عبد العزيز، عبد الوهاب (2010) سياسات تطوير قدرة التعليم والتدريب المهني لتلبية الاحتياجات التدريبية للمنشآت الصغيرة والمتوسطة معهد أبحاث السياسات الاقتصادية - رام الله - فلسطين.
- 24- رئاسة الجمهورية المجالس القومية المتخصصة 983/ تقرير المجلس القومي للتعليم والبحث العلمي والتكنولوجي متابعة وتقويم نظم التعليم الدورة السادسة والعشرون.
- 25- زعينين، منصور سالم ، العيساوي ستار جابر (2014) تطوير تخصصات التعليم التقني وربطها بسوق العمل وتفاعلها مع المجتمع - مجلة العلوم والتقنية.

- 26- فرحات ، محمود سالم رزق، يوسف عامر عريبي ، علاء صالح الزوي. (2014) التحديات التي تواجه التعليم المتوسط الفني والتعليم العالي بين الواقع والطموح المستقبلي أفضل - مجلة العلوم والتقنية (st).
- 27- قائد على عبد الله (2002) دور التعليم الفني والتقني والتدريب الفني من تنمية الموارد البشرية ، في قطاع منشآت الأعمال الصغيرة - الواقع والطموح - مجلة التجارية والاقتصاد العدد 20.
- 28- قطب، سلوى محمد على (2017) دور الحوكمة في تطوير منظومة التعليم الفني وربطه بسوق العمل ، مجلة البحوث والدراسات العربية (67) 107-256 .
- 29- قرناص صلاح الدين (2013) واقع التعليم الفني والتدريب المهني في الوطن العربي قدم للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في اجتماع القيادات المسؤولة عن التعليم الفني والمهني في الوطن العربي مشروع تنفيذ خطة تطوير التعليم في الوطن العربي - تونس 2012 م .
- 30- قرمان - فرج احمد (2001) تقنيات و تعليم التقنية - ورقة لندوة التعليم الهندسي والتقني مع بداية القرن الحادي والعشرين - كتاب : الندوة الأولى - هون - ليبيا.
- 31- محمد احمد عبد المقصود (2019)، تطوير سياسات القبول بمؤسسات التعليم. الفني في ضوء المناهج المبنية على الجدارات المهنية - المؤتمر القومي السنوي العشرين مركز تطوير التعليم الجامعي بعنوان تطوير التعليم الفني في ضوء احتياجات ومتطلبات سوق العمل - جامعة عين شمس ، 20 - 21 ابريل ص 143.
- 32- محمد أحمد الروماني (2014) - دور التعليم والتدريب المهني في تلبية ... احتياجات سوق العمل في القوة العاملة المدربة في المجتمع - مجلة كلية التربية جامعة بنها - المجلد 25 العدد 97 يناير.
- 33- محمد زينب عبد النبي أحمد (2016) ضمان جودة التعليم المفتوح. مدخل تحقيق متطلبات التنمية المستدامة - مجلة الدراسات في التعليم الأطر الضمان جامعة عين شمس -:- كلية التربية - مركز تطوير التعليم الجامعي 32 ، 161 ، 206.
- 34- محمود مصطفى عبدالله ، (2015) مدى تطبيق كليات التعليم التقني الليبية للتخطيط الاستراتيجي وأثره في تفعيل محاور الجودة الشاملة منها بدراسة ميدانية على كليات التعليم التقني بمدينة طرابلس المحلية العربية لضمان جودة التعليم الجامعي المجلد 8 ، العدد 21 ، (2015).
- 35- محمد ناصف (2019) مقالة بعنوان تصور مقترح لتطوير التعليم الثانوي الفني في ضوء الاتجاهات العالمية الحديثة - عالم التربية (65) ، (2) ، (162 ، 173).
- 36- مجلس التخطيط الوطني 2013 ، مشروع إستراتيجية التمكين والتنمية البشرية، الجزء الأول الإطار الكلي للإستراتيجية للتمكين والتنمية البشرية (2013) .
- 37- متولى - حنان محمد (2006) التعليم الفني واحتياجات سوق العمل في المجتمع المصري رسالة ماجستير غير منشورة - كلية الآداب - طنطا - مصر.
- 38- مجلة القوة العاملة - وزارة القوى العاملة والتدريب والتشغيل العدد الأول - طرابلس - ليبيا 2005.
- 39- مقادي - عمر : مقدار يحيى (2007) التعليم المهني في الأردن مشكلاته واتجاهاته تطويره - رسالة دكتوراه غير منشورة - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا السودان .
- 40- منطقة العمل الدولية (2008) موجز لتقرير العربي الأول حول التشغيل والبطالة : نحو سياسات فاعلة - القاهرة .
- 41- منظمة العمل العربية : وزارة العمل والتشغيل - الجزائر 2009 المؤتمر العربي الأول لتشغيل الشباب 16 - 17 نوفمبر متاح على الرابط : www.aloa-borory.org
- 42- منطقة اليونسكو المؤتمر الدولي الثالث بعنوان التعليم والتدريب. الفني والمهني ، بناء المهارات من أجل العمل والحياة المدنية شنغهاي الصين - 13 - 16 مايو - 2012 ص 17.
- 43- منتدى الرياض الاقتصادي (1433) دراسة التعليم الفني والتدريب التقني ومدى ملائمة للاحتياجات التنموية من القوى العاملة - الرياض.
- 44- نبيل مرزوق (2002) - دور التقييم والمتابعة في مجال التدريب المهني في ظل العولمة للمؤتمر العربي للتنمية الموارد البشرية والتدريب - تونس :
- 45- هلال رندة صالح بسام ، غائم نصر، جويلس نانلة ، مصلح خالد، الميمي أيمن أسعيد تيسير (2011) دراسة الاحتياجات التدريبية الكمية والنوعية من القوى العاملة المدربة ضمن مستويات العمل الأساسية - المشروع البلجيكي دعم التدريب المهني والتعليم التقني في فلسطين - مشروع تطوير البرامج المهنية بتمويل من الحكومة البلجيكية وتنفيذ وزارة التربية والتعليم. العالي الفلسطيني - رام الله - فلسطين .
- 46- وزارة التربية والتعليم (2014) الخطة الإستراتيجية للتعليم ما قبل الجامعي 2014 - 2030 التعليم المشروع القومي لمصر معا نستطيع تقديم تعليم جيد لكل طفل - القاهرة - قطاع الكتب .

المراجع الأجنبية :

1. Kosharskaya, E. V., Lapshova, E. S., & Menshenina, S. G. (2021). Higher Professional Education and Vocational Training based on Dual Educational Model: A Stable Factor in Differentiating Young People Position in the Labor

- Market. In Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Sustainable Development of Regional Infrastructure. Yekaterinburg (pp. 724-729).
2. Chammas Amals (2010), Promoting the social Image of TVET in Mashavog Report CoTZ publi- Cations. Ministry of Lobov (2010) TVET strategy Palestine. <http://www.TVet.gov.ps>.
 3. Fadipe, E. O., Obiana, U. V., & Aishatu, M. Z. (2021). Creativity and innovation through technical and vocational education for sustainable family survival in Nigeria. *European Journal of Training and Development Studies*, 8(1), 19-26.
 4. Maria Esther Oswald- Egget a liNo (2021) experience outcomes on employment; the effect of Vocational education and training work experience on labour Market fter higher education *Economics of Education Review*, united states Volume (80) February.
 5. Sublett, C., & Tovar, J. (2021). Community college career and technical education and labor market projections: A national study of alignment. *Community College Review*, 49(2), 177-201.
 6. Vertaken, Vassilera Rousseas, Panagiotis (2005) Vocational education and Traming in Grece, European Center of development of Vocational Traming, The ERIC Database. ED 47519
 7. Field, E. M., Linden, L. L., Malamud, O., Rubenson, D., & Wang, S. Y. (2019). Does vocational education work? Evidence from a randomized experiment in Mongolia (No. w26092). National Bureau of Economic Research.

تأثير المعالجات الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت على الصلادة والموصلية الكهربائية للصلب الكربوني عالي الكربون

شريفة المبروك عبد المولى
قسم الهندسة الميكانيكية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، البيضاء، ليبيا

رجاء سعد عثمان مؤمن
قسم الهندسة الكهربائية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، البيضاء، ليبيا.

للمراسلة

raja1978momin@gmail.com

تأثير المعالجات الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت على الصلادة والموصلية الكهربائية للصلب الكربوني عالي الكربون

شريعة المبروك عبد المولى¹، رجا سعد عثمان مؤمن²*

¹ قسم الهندسة الميكانيكية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، البيضاء، ليبيا.

² قسم الهندسة الكهربائية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، البيضاء، ليبيا.

*raja1978momin@gmail.com

المخلص

في هذا البحث، تم تسليط الضوء على أهمية الخواص الميكانيكية والكهربائية للصلب عالي الكربون نظرا لاستخداماته الصناعية الواسعة، والهدف من الدراسة هو دراسة تأثير المعالجة الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت للصلب عالي الكربون على الصلادة والموصلية الكهربائية لهذا النوع من الصلب، لتحقيق هذا الهدف تمت معالجة ستة عينات من الصلب عالي الكربون حرارياً باستخدام فرن كهربائي عند درجة حرارة 950 درجة مئوية مع إخضاعها للتبريد بطرق مختلفة حيث أجريت اختبارات الصلادة والموصلية الكهربائية للعينات قبل المعالجة الحرارية وبعدها، وقد أظهرت النتائج تأثيراً ملحوظاً للمعالجة الحرارية، حيث زادت الصلادة نتيجة تكوين طور المارتينسيت عند التبريد بالماء، كما تحسنت الموصلية الكهربائية بشكل ملحوظ عند التبريد بالتخمير (Anneling).
الكلمات المفتاحية: المعالجات الحرارية، الأوستنيت، الموصلية الكهربائية، الكربون.

The Effect of Austenitizing Temperature of High Carbon Steel on Hardness And Electrical Conductivity.

SHAREEFAH ALMABROUK ABDULMAWLAY¹, RAJA S O MOMIN^{2*}

¹ Department of Mechanical Engineering, Higher Institute of Science and Technology, Al-Bayda, Libya.

² Department of Electrical Engineering, Higher Institute of Science and Technology, Al-Bayda, Libya.

*Corresponding Author: raja1978momin@gmail.com

Abstract

In this study, the importance of the mechanical and electrical properties of high-carbon steel was highlighted due to its wide industrial applications. The aim of the research was to investigate the effect of heat treatment at the austenitization temperature on the hardness and electrical conductivity of high-carbon steel. To achieve this, six samples of high-carbon steel were heat-treated using an electric

furnace at a temperature of 950°C, followed by cooling using different methods. Hardness and electrical conductivity tests were conducted on the samples before and after heat treatment. The results showed a significant impact of the heat treatment, with an increase in hardness due to the formation of martensite during water quenching, and a noticeable improvement in electrical conductivity with annealing cooling.

Keywords: Heat treatments, austenite, electrical conductivity, carbon.

المقدمة

كانت المعادن دائماً وأبداً هي نعمة الهندسة، وتعلم المهندسون بدورهم كيفية تحسين العديد من المعادن وتكييف خواصها بالمعالجات الحرارية وفقاً لمتطلبات سوق العمل، والمعالجات الحرارية Heat Treatments، تسمى أيضاً المعاملات الحرارية، وهي بوجه عام عمليات صناعية تجرى على أنواع كثيرة من المواد الهندسية بغرض التحكم في خواصها المختلفة، ولاسيما الخواص الميكانيكية ذلك تحسيناً لخواص المنتج النهائي، أو لتسهيل عمليات التصنيع اللاحقة، حيث نشأت هذه المعالجات وارتبط اسمها بصناعة الصلب بشكل خاص والفولاذ بشكل عام نظراً لأهمية وقدرة المعالجات الحرارية على تغيير وتعديل بعض خواص هذه المواد، هذه القدرة على تغيير هيكل الصلب الكربوني عن طريق المعالجة الحرارية مفيدة للغاية تسمح للمهندس باختيار التوازن الصحيح للقوة والمتانة والصلابة (مقاومة التآكل) حسب التطبيق (بشير والسراج ، 2012).

المعالجة الحرارية هي التسخين والتبريد المتحكم فيه للمعادن لتغيير خصائصها الفيزيائية والميكانيكية دون تغيير شكل المنتج وإعطاء خصائص معينة للمعادن والسيانك الصلبة وفقاً لتركيبها الكيميائي غالباً ما ترتبط المعالجة الحرارية بزيادة قوة المواد، ولكن يمكن استخدامها أيضاً لتغيير بعض أهداف التصنيع مثل تحسين المعالجة وتحسين القابلية للتشكيل واستعادة الليونة، بالتالي فهي عملية تصنيع تمكينية للغاية، ولكن يمكنها أيضاً تحسين أداء المنتج عن طريق زيادة القوة، أو الخصائص الأخرى المرغوبة مثل المتانة والصلابة والمرونة ومقاومة التآكل ومقاومة الحرارة ومقاومة الإجهاد (بغني ، 2014).

والصلب الكربوني موضوع الدراسة من المواد المناسبة بشكل خاص للمعالجة الحرارية؛ لأنه يستجيب بشكل جيد للمعالجة الحرارية والاستخدام التجاري للصلب يتجاوز استخدام أي مادة أخرى وقد أصبح العملاء يطمعون في مثل هذه المواد (عبد الحسن، 2011).

والهدف من المعالجات الحرارية المطبقة على الصلب كثيرة ولكن ركزنا في هذا البحث على تحسين الخواص الميكانيكية متمثلة في الصلادة والخواص الكهربائية المتمثلة في الموصلية الكهربائية وتم استخدام ثلاثة أنواع من المعالجات الحرارية (تخمير - تقسية - معادلة).

أظهرت نتائج البحوث التي أجريت على الصلب العالي الكربون تأثير المعالجات الحرارية على الخواص الميكانيكية والكهربائية، حيث درس الباحث (Alain and Druce, 2014) تأثير المعالجة الحرارية للسطح عن طريق المراجعة وأظهرت النتائج الحصول على صلادة سطحية عالية بسبب ظهور طور المارتنسيت بينما لوحظ أنه عند درجة حرارة المراجعة (300-700) تناقصت الصلادة السطحية بسبب ظهور طور السيمينتيت لعدم اكتمال نشوء طور المارتنسيت مما ساعد في التخلص من الإجهادات الداخلية (بشير وآخرون ، 2019).

أما الباحثين (Wilzer and Weber , 2012) فقد أجريا دراسة حول العلاقة بين المعالجة الحرارية والبنية المجهرية والخواص الميكانيكية والموصلية الكهربائية للصلب، بينت الدراسة وجود علاقة عكسية بين الصلادة والموصلية الكهربائية.

درس الباحث (Wei Kong et al., 2011) تأثير طور الأوستنيت للصلب الكربوني على المجال الكهربائي والصلادة , وأوضحت النتائج تأثير المارتنسيت على زيادة الصلادة مع انخفاض في الجهد مما يعني انخفاض للمقاومة وبالتالي ارتفاع للموصلية الكهربائية.

حيث تتغير المقاومة النوعية لمادة بتغير درجة الحرارة لهذا فان قيمة المقاومة الكهربائية للمواد عند درجة حرارة 20 درجة مئوية كما تعطي المعامل الحراري الذي يمكن حساب المقاومة عند درجة حرارة أخرى فإن بدأنا من المعادلة (1):

$$R_{20} = \rho_{20} * l / A \quad \dots\dots\dots (1)$$

وإذا أردنا حساب المقاومة عند درجة حرارة معينة فيمكن حسابها من خلال المعادلة (2):

$$R_T = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)] \quad \dots\dots\dots (2)$$

حيث المعامل الحراري للمقاومة : α

هي المقاومة في الدرجة صفر درجة مئوية : R_0

المقاومة في الدرجة المطلقة كيلفن : R_T

هي درجة الحرارة صفر مئوية وتقابل $273.15 : K T_0$

وبحسب مادة المقاومة قد تتزايد المقاومة النوعية بارتفاع درجة الحرارة فتسمى تلك المقاومة موصل بارد وهو النوع الغالب, كما توجد مواد تقل مقاومتها بارتفاع الحرارة وتسمى الموصل الساخن ويكون المعامل الحراري لها سالب.

يستفاد من هذه الخاصية اعتماد المقاومة على الحرارة في تقنية القياس وفي تقنية الضبط مثل في الترمومتر وفي الترموستات وفي مفاتيح تحديد التيار. وقد ابتكرت سبائك تحافظ على ثبات مقاومتها رغم تغير درجة الحرارة في حدود واسعة مثلما في حالة مقاومة القياس (Mott, 1936).

تكون الذرات في المادة في حالة حركة اهتزازية دائمة حول مواضع توازنها، ويمكن لبعضها أن ينخلع من مكانه إلى مكان آخر وقد تأتي ذرة أخرى وتحل مكانه في المعادن بشكل عام توجد إلكترونات حرة في حالة حركة، وتكون الذرات على شكل أيونات موجبة حيث تغادر الإلكترونات السطحية ذراتها بسبب التداخل بين مدار التكافؤ والناقلية، مع ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الذرات أكثر وتحدث اضطرابات في المجالين الكهربائي والمغناطيسي داخل المعدن، وبالتالي تتأثر بها حركة الإلكترونات في المعدن عند تطبيق جهد خارجي عليه، ويؤدي هذا إلى ارتفاع مقاومة المعدن مع ارتفاع درجة حرارته (Tulsiyan and Sarang, 2008).

لا توجد صيغة عامة ودقيقة تحكم جميع المواد لعلاقة المقاومة الكهربائية بدرجة الحرارة، لكن بشكل عام يمكن اعتبار العلاقة التجريبية بين المقاومة الكهربائية للمادة ودرجة الحرارة، يمكن اعتمادها في الحالة الخطية لدرجات الحرارة العادية إلى المتوسطة، لكن مع ارتفاع الحرارة أكثر يجب إدخال القوى الأكبر لمتحول درجة الحرارة في العلاقة، لأنها تكون بشكل سلسلة قوى رياضية (Tian and Hu, 2012).

المواد وطرق العمل

تجهيز عينات الاختبار

1 - تم استخدام صلب عالي الكربون والمبين تركيبه الكيميائي في الجدول (1) حيث تم الحصول على عدد من العينات من الصلب الكربوني العالي الكربون من الشركة الليبية للحديد والصلب مصراته.

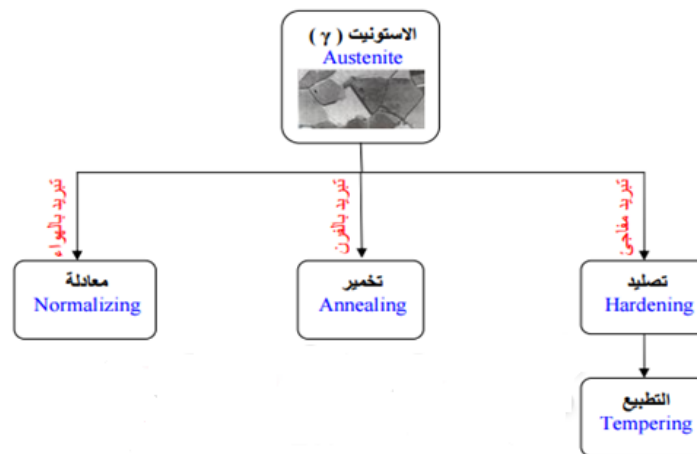
الجدول(1): التركيب الكيميائي لعينات للصلب العالي الكربون

رقم العينة	Ni	Cu	Al	S	P	Mn	Si	C
1	0.05	0.28	0.63	0.10	0.12	0.41	0.14	0.88
2	0.07	0.17	0.31	0.10	0.22	0.50	0.23	1.09
3	0.03	0.32	0.95	0.12	0.27	0.88	0.15	1.07
4	0.06	0.22	0.38	0.09	0.24	0.47	0.36	0.98
5	0.03	0.41	0.21	0.09	0.19	0.36	0.22	0.80
6	0.03	0.33	0.36	0.10	0.25	0.52	0.26	1.16

2- تم تجهيز 6 عينات وتم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات أبعادها (11.5cm×2cm×0.2cm) كما موضح في الشكل (1) لغرض إخضاعها للمعالجات الحرارية والشكل (2) يوضح مخطط أنواع المعالجات الحرارية التي استخدمت في الدراسة



الشكل (1) شكل العينة قيد الدراسة



الشكل (2) مخطط المعالجة الحرارية

3- تم تصنيف العينات بحيث يتم اختيار كل عینتين مع بعضها بحيث تكون متقاربة في الحجم.

4- أخيراً تم ترميز هذه العينات لكي يسهل التعامل معها دون أي أخطاء حيث أن العينتين (1,2) خضعت للمعالجة بالتخمير والعينتين (3,4) للمعالجة بالتصليد عن طريق التبريد السريع والعينتين (5,6) للمعالجة بالمعادلة.

اختبار الخواص الميكانيكية والكهربائية:

تم إخضاع العينات القياسية من الصلب غير المعالج التي كانت بمثابة عنصر التحكم، والصلب المعالج حرارياً ذلك من أجل تحديد بعض الخواص الميكانيكية والكهربائية المحددة حيث تم إجراء اختبار صلادة روكويل *HRC* وحساب الموصلية الكهربائية عن طريق قياس المقاومة باستخدام الجهاز *LCR METER* قبل المعالجة .

المعالجة الحرارية للعينات:

تم تسخين العينات إلى درجة حرارة 950 درجة مئوية فوق درجة حرارة التبلور مما يساهم في تغيير البنية الداخلية إلى طور الأوستنيت باستخدام فرن كهربائي نوع: Furnace, 1600C (Carbolite High-Temperature Box). كما هو موضح في الشكل (3).



الشكل (3) الفرن الكهربائي المستخدم في المعالجات الحرارية

أولاً المعالجة الحرارية بالتخمير (Annealing)

العينتان (1,2) تركت لتبرد داخل الفرن بعد إطفائه إلى درجة حرارة الغرفة وهذا يسمح بتقليل الاجهادات واعادة تنظيم البنية البلورية.

ثانياً المعالجة الحرارية بالتقسية (Quenching)

تركبت العينتان (3,4) في الفرن لمدة (30 min) ثم تم إخراجهما من الفرن لتبرد في الماء مع التحريك للحصول على صلادة عالية.

ثالثاً المعالجة الحرارية بالمعادلة (Normalizing)

تم تبريد العينتان (5,6) في الهواء بمعدل معتدل بدرجة حرارة الغرفة مما يؤدي إلى تكوين بنية متجانسة. تم قياس الصلادة باستخدام جهاز روكويل للصلادة وقياس المقاومة باستخدام جهاز *LCR METER* كما موضح بالشكل (4) ومن ثم حساب الموصلية.



الشكل (4): جهاز قياس المقاومة الكهربائية

النتائج

جدول 2 قيم الموصلية الكهربائية قبل المعالجة

رقم العينة	R(Ω) المقاومة	G(S) الموصلية الكهربائية
1	0.5	2
2	0.5	2
3	0.4	2.5
4	0.5	2
5	0.4	2.5
6	0.5	2

جدول 3 قيم الصلادة قبل المعالجة

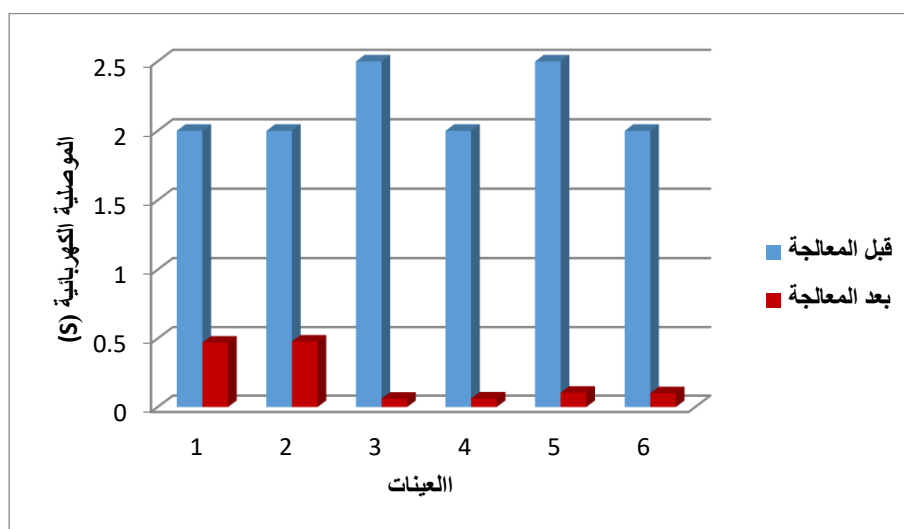
رقم العينة	الصلادة
1	74
2	53
3	53
4	47
5	52
6	50

جدول 4 قيم الموصلية الكهربائية بعد المعالجة

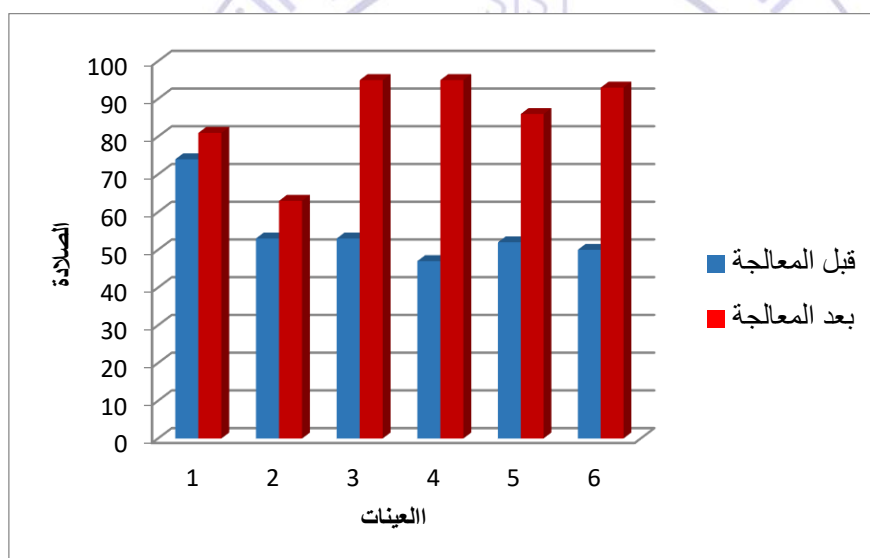
رقم العينة	الصلادة
1	81
2	63
3	95
4	95
5	86
6	93

جدول (5) قيم الصلادة بعد المعالجة

رقم العينة	R(Ω) المقاومة	G(S) الموصلية الكهربائية
1	2.124	0.470
2	2.09	0.478
3	16.2	0.061
4	15.7	0.063
5	9.45	0.105
6	9.85	0.101



الشكل (5): العلاقة البيانية للموصلية الكهربائية قبل وبعد المعالجة



الشكل (6): العلاقة البيانية للصلادة قبل وبعد المعالجة.

المناقشة

من خلال نتائج تأثير المعالجات الحرارية عند درجة حرارة الأوستنيت ونوع وسط التبريد، كما هو مبين في الشكل، فإن العينة المبردة بالماء (المعالجة بالتقسية) لها أعلى قيم للصلادة مقارنة بالعينات الأخرى، حيث تصل إلى أعلى قيمة (HRC95) ويرجع ذلك إلى تكوين طور المارتينيسيت، والذي يتحول من طور الأوستينيت والفريت، والذي يتشكل بالمعدل العالي للتبريد، والذي بدوره يمنع الانتشار السريع للذرات إلى تشكيل السيمنتيت Fe_3C .

ونلاحظ أن العينة المبردة بالهواء (المعالجة بالمعادلة) متقاربة في قيم الصلادة مع المعالجة بالتقسية، أما المعالجة بالتخمير فهي الأقل بعد ذلك بسبب انخفاض معدل التبريد إذا أمكن الحصول على صلابة أعلى؛ لأن التبريد يكون أسرع، أما العينات التي لم تخضع للمعالجة الحرارية فهي الأقل بين العينات الأخرى المعالجات الحرارية، وهذا بدوره يعكس أهمية بحثنا في الحصول على صلادة أعلى حيث لم يظهر التركيب المارتينسايتي إلا عند التبريد بسرعة عالية جداً (في الماء) حيث يتحول الأوستنايت عندها إلى مارتينسايت، وفي ذلك دلالة على أن الحصول على التركيب المارتينسايتي يحتاج إلى معدل سرعة تبريد عالية حيث يستمر الأوستنايت في فرط التبريد دون أن يتمكن من قطع خطوط التحولات الطورية موضوع بحثنا.

ومن خلال البحث يمكن اختيار أسلوب (وسط التبريد) المناسب الذي يحقق المواصفات المطلوبة للتبريد في عملية التصلد المستعملة في المعاملات الحرارية لهذا النوع من الصلب.

كما لوحظ من خلال النتائج المعملية لقياس المقاومة الكهربائية للعينات قيد الدراسة، ومن ثم حساب قيمة الموصلية الكهربائية، وعند المقارنة بين قيم الموصلية الكهربائية قبل المعالجة الحرارية، وبعد المعالجة لوحظ انخفاض في قيمة الموصلية الكهربائية بسبب الارتفاع الكبير في درجة الحرارة الذي يؤدي إلى عدم استقرار الذرات، وتكون في حالة حركة اهتزازية دائمة ويمكن أن تحتل ذرة مكان ذرة أخرى مما يؤدي إلى اضطرابات في المجالين الكهربائي والمغناطيسي بالتالي تتأثر حركة الإلكترونات المسببة في نقل التيار فترتفع قيمة مقاومة المعدن وانخفاض الموصلية الكهربائية تبعاً لذلك.

ومن الملاحظ كذلك أن الموصلية الكهربائية تختلف حسب المعالجة المطبقة على المعدن، فمن خلال دراسة النتائج يتضح أن المعالجة الحرارية ذات التبريد البطيء بالتخمير تعطي أفضل النتائج بالنسبة للموصلية.

الاستنتاج

نستنتج من هذا البحث مايلي:

- 1- أن صلادة الصلب يمكن أن ترتفع عند زيادة معدل سرعة التبريد بالماء وتخفض عند التبريد بداخل الفرن المغلق أي عند المعالجة بالتخمير وهذا يوسع مجالات استخدامها حسب الحاجة إلى الصلادة والمتانة المطلوبة.
- 2- إن التبريد البطيء قد تسبب في النمو البلوري بحيث تظهر الحدود البلورية عليها بعض الكريبات.
- 3- إمكانية استخدام أوساط تبريد مختلفة للسبيكة عند المعاملات الحرارية للحصول على الصلادة والتركيب المناسبين.
- 4- تزداد الصلادة مع زيادة حجم حبيباتها وستين عند درجة حرارة الأوستنيت؛ لأن مساحة حدود الحبيبات تتناقص وهذا يعني أنه يتم تقليل مواقع تنوي الفريتو البرليت مما يؤدي إلى إبطاء هذه التحولات وبالتالي تزداد صلادة الصلب.
- 5- انخفضت الصلادة بعد عملية المراجعة عند درجة حرارة 450 ° لتصل إلى 70 ° HRC حيث لن يكون أي أثر للأوستنيت في التركيب.
- 6- نستنتج أن الحديد عالي الكربون خواصه وتركيبته تختلف عن باقي المعادن من النحاس، حيث أن ارتفاع درجة حرارته بشكل كبير يؤدي إلى ارتفاع كبير في المقاومة وانخفاض في موصلية الكهربائية.

المراجع

- [1]- إخلاص أحمد بشير، غيداء إبراهيم حسين السراج " تأثير المعاملات الحرارية على مقاومة تآكل صلب متوسط الكربون في مياه عين كبريت"، مجلة تكريت للعلوم الهندسية، المجلد 19، العدد 3، أيلول 2012.
- [2]- محمد عبدالصادق عبدالحسن، " تأثير التصليد السطحي على التآكل الكيميائي والتآكل الميكانيكي لفولاذ منخفض الكربون " مجلة كلية الهندسة، جامعة النهرين، المجلد 71، العدد 2، ص 34، 2011.
- [3]- د عيسى مسعود بغني، " أساسيات هندسة المواد"، الهيئة الليبية للبحث والعلوم والتكنولوجيا، الطبعة الأولى 2014، دار الكتب الوطنية - بنغازي.
- [4]- عبدالناصر علي بشير، طارق خليل إبراهيم، فتحي عمر الأطرش، " استخدام الزيوت النباتية كوسيط لتبريد في عملية تصليد الصلب الكربوني العادي " كلية التقنية الهندسية - جنزور، قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية - ليبيا، Volume 6, Issue 1 - June 2019

[5]. Kusmoko, A., Dunne, D., Dahar, R., & Li, H. (2014). Surface treatment evaluation of induction hardened and tempered 1045 steel.

Wilzer, J., Weber, S., Escher, C., & Theisen, W. (2012). On the relationship of heat treatment, microstructure, mechanical properties, and thermal conductivity of tool steels. In *TOOL* (pp. 143-152). [7]. Kong, W., Cang, D. Q., & Song, J. H. (2011). Influence of Austenization with Pulsed Electric Field on a Low-Carbon Steel.

Mott, N. F. (1936). The electrical conductivity of transition metals. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A-Mathematical and Physical Sciences*, 153(880), 699-717.

Tulsiyan, P., Sarang, S., & Sastry, S. K. (2008). Electrical conductivity of multicomponent systems during ohmic heating. *International Journal of Food Properties*, 11(1), 233-241.

Tian, X., & Hu, H. (2012). Test and study on electrical property of conductive concrete. *Procedia Earth and Planetary Science*, 5, 83-87.



ديناميكية العناصر الغذائية الكبرى خلال تحليل الأوراق الإبرية البنية لأشجار الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill) في منطقة الجبل الأخضر/ ليبيا

حورية سعد محمد

قسم صحة المجتمع، المعهد العالي للعلوم والتقنية، شحات، ليبيا

فرج بدر عبد الكريم

قسم النبات، كلية الآداب والعلوم، جامعة بنغازي، توكره، ليبيا

ميكائيل يوسف الفيتوري

قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

للمراسلة

horia.mohamed@istc.edu.ly

ديناميكية العناصر الغذائية الكبرى خلال تحلل الأوراق الإبرية البنية لأشجار الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill) في منطقة الجبل الأخضر/ ليبيا

حورية سعد محمد^{1*} فرج بدر عبد الكريم² وميكائيل يوسف الفيتوري³

¹ قسم صحة المجتمع، المعهد العالي للعلوم والتقنية، شحات، ليبيا

² قسم النبات، كلية الآداب والعلوم، جامعة بنغازي، توكرة، ليبيا

³ قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

*[horiamohamed@istc.edu.ly](mailto:horia.mohamed@istc.edu.ly)

المخلص

كان هدف هذه الدراسة تتبع التغيرات (الديناميكية) التي تحدث للنيتروجين (N) و الفسفور (P) و البوتاسيوم (K) خلال مراحل تحلل الأوراق الإبرية البنية المتساقطة (Brown needle litter) لأشجار الصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill) النامي في منطقة الجبل الأخضر- ليبيا، ولتحقيق هذا الهدف تم إتباع تقنية الأكياس (Litter bag technique) في ثلاث مواقع ترتفع عن مستوى سطح البحر بمقدار 800 و 600 و 400 مترا (م800؛ غابة سيدي الحمري، م600 غابة عين الحفرة، م400؛ المصححة "المنصورة") وبدأت التجربة في فصل الخريف و استمرت إلى فصل الربيع .

وتشير نتائج هذه الدراسة والتي كانت في اتجاه دراسات سابقة وأكدت على تلك الدراسات ، فقد لوحظ في الأيام الأولى من عملية التحلل حدوث عملية غسيل (Leaching) للمغذيات الكبار N و P و K المقدرة في هذا البحث و تبعتها مرحلة تراكم (Accumulation)، وان التركيزات الأولية (Initial concentrations) لهذه المغذيات اثرت في كمية التركيزات المفقودة والمتراكمة في مخلفات الصنوبر الحلبي، واثرت خصوبة الموقع أيضا في نوعية الأوراق الإبرية البنية المتساقطة واستجابتها للتحلل اختلف باختلاف الموقع الذي تم فيه التحضين، كما تبين أيضا ان هذه البقايا تعتبر مخزنا مهما للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم. لذا يجب المحافظة على هذه الطبقة من البقايا المتساقطة لأشجار الغابات والتي تعتبر مخزناً للمغذيات ومحدد للنمو في تلك الغابات واستدامتها.

الكلمات المفتاحية: الصنوبر الحلبي، الجبل الأخضر، ليبيا، النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الأوراق الإبرية البنية المتساقطة.

Macro- Nutrient Dynamics during the decomposition of brown needle litter of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) in AlGabal AlAkhdar Eco-region- Libya.

Horia saad Mohamed^{1*}, Faraj Bader Abdel Karim² & Mikaeel Youssef Al Faituri³

¹Community Health Department, Higher institute of Science and Technology, shahat, Libya

²Plant Department of the Faculty of Arts and Sciences, University of Benghazi ,Tokra ,Libya

³Department of Soil and Water, College of Agriculture, Omar Al- Mukhtar University Al-Bayda, Libya

*Corresponding Author: [horiamohamed@istc.edu.ly](mailto:horia.mohamed@istc.edu.ly)

Abstract

The aim of this study was to track the changes (dynamics) that occur in nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) during stages of decomposition of fallen brown needle litter of Aleppo pine trees (*Pinus halepensis* Mill) growing in the Green Mountain region – Libya. To achieve this goal, the Aki technique was followed (bag technique in three locations 800, 600,

and 400 meters above sea level, (800) Sidi El Hamri Forest, (600) Ain Al- Hofrah, (400) Mansoura Sanatorium) and the experiment began in the fall and continued until the spring the results of this study, which were in the direction of previous studies and confirmed those studies, indicate that in the first of days of the process, decomposition is the occurrence of a leaching process for the macronutrients N, P and K estimated in this research, followed by an accumulation stage, (Accumulation) and that the initial concentration of these nutrients affected the amount of lost concentrations and accumulated in the Aleppo pine residues, and the fertility of the site also affected the quality of the fallen brown needle leaves and their response, the rate of decomposition varied depending on the location where the fortification was carried out, it was shown that these remains are an important store of nitrogen and phosphorus, potassium, therefore, this layer of fallen remains of forest tree must be preserved, which is considered a storehouse of nutrients and determinant of growth in those forests and their sustainability.

Keywords: Aleppo pine, AlGabal Alakhdar, Libya, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, brown needle litter.

المقدمة

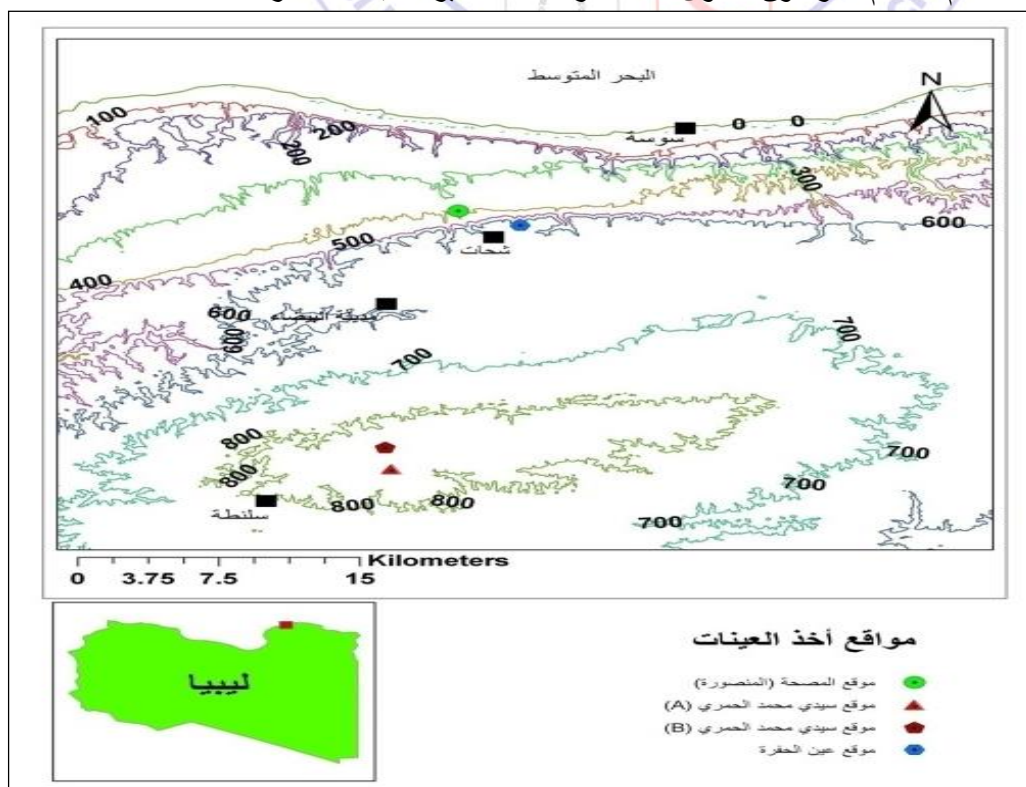
من المعروف إن الصنوبر الحلبي *Pinus halepensis* Mill هي أشجار دائمة الخضرة تنمو طبيعياً في المنطقة الشمالية الشرقية في الجبل الأخضر وقد أدخلت في حملات التشجير كمصدات رياح في العديد من مناطق الجبل الأخضر، و تعتبر الآن جزءاً مهماً من الغطاء النباتي (التقرير الدوري الثاني، 1980; UNESCO-2003; Selkhozprom Export, 1980; (FAO, 1963; Lehouerou par H. N., 1984). والتي تدعم أشكالاً من الغطاء النباتي، فمناخ البحر المتوسط يتميز بشتاء رطب وبارد وفترة صيف حارة جافة و أن التغير في ظروف الحرارة والرطوبة له أهمية في النشاط الحيوي تحت مثل هذه الظروف. (Quézel, p, 1977; Howard PJA and Howard DM, 1974) فهي تؤثر على العديد من العمليات الكيموحيوية في النظم البيئية فتمو النباتات وامتصاص المغذي و عملية تدوير المغذي نتوقع أنها تكون نشطة في فصل الخريف و فصل الربيع في مناخ البحر المتوسط حيث تكون التربة رطبة ودافئة (Faituri, 2002; Breg et al., 1995b). حيث أن الفصل في الحرارة الدافئة و ظروف الرطوبة يمكن أن يؤثر أيضاً و بحد من معدلات تحلل البقايا النباتية ويطيل من مدة الاحتفاظ بالمغذيات الأساسية للنبات في البقايا المتساقطة و يقلل انطلاق ثاني أكسيد الكربون و يمكن أن يخفّض إنتاجية النظام البيئي، وهذا التأثير يمكن أن يكون أكثر شدة في الأنظمة البيئية التي تكون المخلفات المتساقطة فقيرة و تحتوي على تركيزات مرتفعة من المواد المقاومة للتحلل (بسبب طبيعتها الوراثية) مثال على ذلك غابات الصنوبر Pine Forest Systems، إن نوعية البقايا المتساقطة من هذه الغابات يمكن أن تتخفف أثناء نمو وتطور الغابة (Berg and Laskowski, 2006). و إن هذه العملية اقترحت كتوضيح و تفسير ممكن لانخفاض معدلات التحلل في مثل هذه الغابات بشكل عام، و كذلك بطء انطلاق وتدوير المغذيات (Fogel R. and Cromack K JR, 1977; Lousier, 1978; Hart and Fireston, 1992; Gallardo, 1995; Berg, 200x; Berg, B D. J. and D. Parkinson, 1978; and C, McClaugherty, 2003). إن هذا قد يكون إيجابياً من حيز الكربون لفترة أطول من أن ينطلق إلى الغلاف الجوي و ما يصاحبه من تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري (Global warming)، و لكن هذا يترتب على احتجاز المغذيات أيضاً و التي تحتاجها أحياء التربة (Berg and McClaugherty, 2003). إن وجود المادة العضوية في تربة المناطق الجافة يكون بكميات قليلة و هذا مشابه لوضع الماء في مثل هذه المناطق، فتكون خصوبتها منخفضة، إضافة إلى بطء معدل تحلل بقايا النباتات لعدم نشاط الكائنات الحية الدقيقة، كما أن قلة الماء تخفف من معدلات عملية الغسيل ومن ثم فإنه لا يتم فقد المواد العضوية من قطاع التربة و لو تم نقل لهذه المواد فسيكون محصوراً في المواد القابلة للذوبان في الماء، وبالرغم من ذلك فإن للمادة العضوية وظيفة أساسية في الأنظمة البيئية، (Swift, et al., Anderson, 1979; Aber and Melillo, 2001; Berg and McClaugherty, 2003; Cadish. and Giller, 1997) فمحتوى التربة من المادة العضوية يؤثر في قدرتها على التزويد بالمغذيات (Mengel and Kirkby, 1982) وتخزين الماء وتخزين الكربون و الطاقة اللازمة لنمو الكائنات المحللة (Decomposers) ومن ثم المساهمة في خفض انطلاق بعض الغازات ذات العلاقة بالاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون (Aber and Melillo, 2001)، إضافة لدورها في حماية التربة من التدهور وزيادة الإنتاجية، ويعتبر الغطاء النباتي (Vegetation) و ما ينتج عنه من مخلفات سواء كانت أجزاء نباتية متساقطة أو بقايا نباتات ميتة مصدراً هاماً ورئيساً لتزويد التربة بالمادة العضوية (Paul, 1984; Waring and Schlesinger, 1985; الكسندر، مارتن، 1982)، فعملية تحلل (Degradation) هذه البقايا والمخلفات تعتبر مفتاح في عملية انطلاق الكربون والطاقة والمغذيات في مختلف الأنظمة البيئية (Schlesinger and Andrews, 2000; Schlesinger, 1977; Reichle et al., 1973; Minderman, 1968). وعملية التدوير أو الدورة الغذائية (Nutrient Cycle) والتي تصاحب عملية التحلل هي أيضاً من بين الوظائف والعمليات التي لها دور جوهري في تنظيم أنشطة و نمو أنظمة الغابات (Melillo et al., 1989; McClaugherty et al., 1985; Odum, 1969) فدراسة هذه العملية في نظم الغابات توضح ديناميكية هذه الأنظمة

والتي تشمل الاحتياجات الغذائية و معدلات تحولات المغذيات و فقدها بفعل عملية الغسيل و إضافتها من خلال عملية التجوية و عملية التثبيت من الغلاف الجوي (Berg and Tamm, 1994; Berg and Staaf, 1981; Aber and Milello, 2001). حيث ان عملية التحلل هي نتيجة لتداخل عمليات فيزيائية و كيميائية تحدث خارج و داخل الكائنات القائمة بعملية التحلل كعمليات تكسير (Fragmentation) البقايا النباتية بفعل نشاط بعض حيوانات التربة (Soil Fauna) أو تحلل بعض المركبات بفعل بعض الأنزيمات التي تفرزها بعض الأحياء الدقيقة، فهذه العملية تبدأ بغسيل (Leaching Stage) المواد القابلة للذوبان في الماء (water-solubles) (Nykvis, 1963; Staaf and Berg, 1982; Ibrahima et al., 1995) و باستمرار عملية التحلل يحدث تراكم للمركبات الأكثر مقاومة للتحلل و التي تشتمل على اللجنين (Lignin). (Johansson, 1986; Laskowski et al, 1995a ; Laskowski et al, 1995b) بالإضافة إلى مواد أخرى والتي تختلف في تركيبها عن اللجنين أو ما يعرف حالياً بالبقايا غير القابلة للتحلل المائي Non- hydrolysable Residues (NHR) أي إنها لا تنوب خلال عملية الهضم بالحمض (Faituri 2002; Stevenson, 1994; Berg, 1982; Berg 2000; Berg and Cortina 1995; Berg et al., 1982) مع ذلك توجد قياسات قليلة لمعدلات تحلل مخلفات هذه الغابات تحت ظروف مناخ البحر المتوسط و يبدو أن هذا الأمر لم يتم التطرق إليه في الجزء الجنوبي من حوض البحر الأبيض المتوسط رغم توافر دراسات كثيرة في مناطق أخرى. لذا فإن هذه الدراسة كان بهدف تتبع التغيرات (ديناميكية) في تركيزات النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم خلال عملية تحلل الأوراق البنية للصنوبر الحلبي النامي في منطقة الجبل الأخضر (مناخ البحر المتوسط)- ليبيا.

المواد وطرق العمل

وصف موقع الدراسة:

يقع الجبل الأخضر في المنطقة الشمالية من ليبيا حيث يمتد بين خطي عرض (30-33) وخطي طول (20-25) شرقاً و تبلغ مساحة الجبل الأخضر حوالي 5000 كم مربعاً. للجبل الأخضر يتضمن انحدارات شديدة مقسم إلى ثلاثة درجات الأولى على ارتفاع 205-300 متراً و الثانية بين 450-600 متراً و الثالثة عند 800 متراً حيث توجد أعلى نقطة للجبل الأخضر بمنطقة سيدي الحمري (بن محمود, 1995, دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي الجبل الأخضر, 2003). و استناداً للموقع الجغرافي فإن الموقع الفلكي لمنطقة الجبل الأخضر يمتد بين خطي طول 21.37° شرقاً و 21.51° غرباً وبين دائرتي عرض 32.52° شمالاً و 32.35° جنوباً (بن محمود 1995, 1963, UNESCO-FAO, 1984, Lèhouerou, 1984; Selkhozprom Export, 1980; Quézel, 1977). أما المواقع الثلاثة التي استهدفت في هذا البحث فهي تقع على ارتفاع 400م، 600 م، 800م، متراً فوق مستوى ممثلة الارتفاعات المميزة للجبل الأخضر.

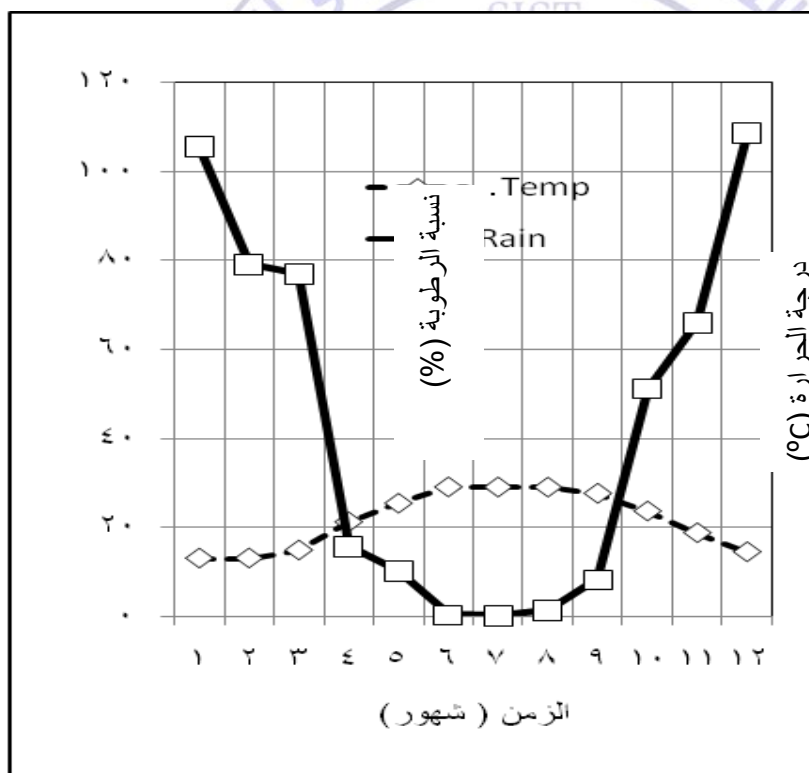


شكل (1) خريطة تمثل منطقة الدراسة والمواقع التي أجريت فيها التجارب (منشورات جامعة عمر المختار، 2003).

المناخ :

يعتبر المناخ بجميع عناصره من حرارة ورطوبة نسبية و أمطار و رياح من أهم العوامل في تحديد نوعية (Quality) و مصير المخلفات النباتية و تحللها و ذلك من خلال دور المناخ في التأثير على نمو و كثافة الغطاء النباتي و نشاط الكائنات الحية في التربة وكذلك دوره في عمليات تكوين التربة مثل إضافة و فقد و غسيل و نقل المكونات العضوية و غير العضوية و التفاعلات الكيميائية و الحيوية الأخرى التي تحدث أثناء عملية التحلل (Decomposition) و التي تحدث للمخلفات النباتية أو لإفرازاتها التي تنطلق من المجموع الخضري أو الجذري خلال نموها، بالإضافة إلى تأثير المناخ على عملية تجوية (Weathering) المواد المعدنية في التربة (Aber and Melillo 1979; Scott et al. 1996; Stevwnsson 1994; Swift et al. 2001).

ويتأثر المناخ بجملة من العوامل منها الجغرافيا؛ كالموقع ودورات الهواء ولعل أهم العوامل المناخية المؤثرة في عمليات تحلل المخلفات العضوية هي الحرارة والرطوبة والأمطار، ويتميز إقليم البحر المتوسط (الذي تقع ضمنه مواقع الدراسة) بصيف حار جاف وشتاء رطب معتدل البرودة، فمعدل سقوط الأمطار يتباين وفق الموقع النسبي والارتفاع عن سطح البحر



شكل (2) درجات الحرارة والأمطار في منطقة الدراسة (مأخوذة من محطة ارساد شحات)، متوسط 20 سنة.

يتميز مناخ الجبل الأخضر (شكل 1) بموسم الأمطار الذي يبدأ من شهر أكتوبر إلى نهاية شهر أبريل و يكون أعلى معدل لسقوط الأمطار في شهر يناير و أقل معدل لسقوط الأمطار في شهر أبريل و أقصى متوسط لسقوط الأمطار (660 مل) في السنة، أما الحرارة فتتراوح في فصل الشتاء بين (6-16م) و في فصل الصيف تتراوح بين (14-28م) درجة مئوية حيث ترتفع الحرارة في شهر أبريل و تعود للانخفاض في شهر أكتوبر. (دراسة وتقييم الغطاء النباتي الجبل الأخضر، 2003؛ Hubert 1984; Selkhozprom 1980; Lèhouerou 1984). أما الغطاء النباتي المنتشر بمنطقة الدراسة هي نباتات حولية وشجيرات وأشجار ذات الخضرة الدائمة مثل البطوم (*Pistacia lentiscus* L.) و الخروب (*Ceratonia siliqua*) و الشماري (*Arbutus pavarii*) و الصنوبر الحلبي (الاسم المحلي القلعز *Pinus halepensis* Mill) شجرة كبيرة الحجم، و أيضا خليط من نباتات طبيعية وأخرى قام الإنسان بتشجيرها (Plantation) ومن أهم النباتات المكونة للغطاء النباتي في منطقة نجد: السرو (*Cupressus sempervirens* L.) شجرة مخروطية مستديمة الخضرة، الصنوبر الحلبي الزهيرة (*Phlomis floccose* D.Don) شجيرة متقزمة معمره الشبرق (*Sarcopoterium spinosum* L.) شجيرة قصيرة معمرة شوكية، خرشوف (شوك الإبل) *Cynara cardunculus* نبات عشبي، النرجس *Dipcadi erythraeum*، الحارة

Lotus creticus، جليان *Vicia monantha*، شوك الحنش *Carduncellus eriocephalus*، بصل العنصل أو القنصل *Asphodelus marcocarpa*. (بن محمود، 1995؛ دراسة وتقييم الغطاء النباتي، الجبل الأخضر 2003، 2003؛ Hubert, 1964; Selkhozprom, 1980). تتميز ترب منطقة الدراسة بعدم التطور و الضحلة (Shallow) في أغلبها، بفعل تأثيرات عوامل و عمليات تكوين التربة ومختلطة مع بعض الأنواع، كما يمكن أن تكون متفاوتة الخصوبة (Lé, 1964; Houbert, 1984; Houbert, 1964)، و من الترب الموجودة في الجبل الأخضر من رتبة ترب الحشائش أي الترب الجيرية الضحلة المعروفة باسم الرندزينا (Rendzina) والمصنفة حسب USDA (Rendolls)، و كذلك ترب الغابات ذات النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط (Xeralfs)، و المعروف بالترب الحمراء (Terra Rossa) أو ترب البحر المتوسط الحمراء (Red Mediterranean Soils)، إضافة ترب (Xerets) و الترب الجبلية القرفية (Xerochrepts)، أي الترب قليلة التطور ذات الأفق الاوكرين، و وفق التغيير (Cambic)، وذات النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط (Selkhozprom Export, 1980).

جمع وتجهيز العينات:

تم جمع العينات خلال فترة تساقط الأوراق البنية الإبرية (Brown Needle Litter) وذلك بعمل مقطع من النايلون يوضع تحت أشجار الصنوبر الحلبي قبل فترة تساقط الأوراق وذلك لجمع كميات مناسبة من هذه الأوراق الإبرية، وبعد ذلك وضعت في أكياس بلاستيكية ونقلت إلى المعمل وأخذت منها عينة عشوائية لتقدير نسبة الرطوبة، و لإجراء هذه التجربة تم استخدام تقنية تعرف بـ (Litter bag) وفيها تم تجهيز أكياس قماش بأبعاد 10×10 سم وبفتحات قطرها 1 ملليمتر (Berg and Laskowski, 2006; Faituri, 2002) مصنوعة من مادة تتحمل ظروف التحضين في الغابة، وبعد حساب المحتوى الرطوبي للأوراق الإبرية تم أخذ وزنة بمقدار 0.7 جرام وضعت في كل كيس، و أغلق كل كيس بأحكام وذلك لضمان عدم خروج الأوراق الإبرية أثناء فترة التحضين وبعد ذلك تم تحديد قطاعات في مواقع الدراسة بأبعاد (20 × 20 متراً) داخل كل موقع (Stand) تم تقسيمه إلى مربعات فرعية Sub Plot (بأبعاد 1×1 متراً) وتم اختيار 20 مربعا عشوائيا. و وضعت 24 كيساً في كل مربع، حيث ثبتت الأكياس على طبقة الدبال (L-layer) تحت أشجار الصنوبر الحلبي في المواقع الثلاثة؛ م800 و م600 و م400، و تم جمع (15) كيس لعدة أشهر و تم تجفيفها في الفرن عند درجة حرارة 85° مئوية لمدة يوم و طحنها و تمريرها من منخل بفتحات قطرها 1 ملم ثم حددت تركيزات كل من النيتروجين الكلي و الفسفور و البوتاسيوم عند كل فترة 4 و 8 و 12 و 16 و 20 أسبوعاً إضافة إلى معاملة الشاهد "لم يتم تحضينها" (Berg and Laskowski, 2006; Faituri, 2002).

هضم العينات

تمت عملية الهضم باستخدام حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 وفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 كما ورد في (Chapman and Pratt, 1961)، وتم تقدير العينات وذلك بالطرق الآتية :

النيتروجين الكلي: قدر تركيز النيتروجين الكلي باستخدام طريقة نسلر (Nessler) كما ورد في (Chapman and Pratt, 1961) باستخدام جهاز قياس الطيف (Spectrophotometer) عند طول موجي 240 نانوميتر "nm" و عبر عن التركيز بـ مجم/جم.

الفسفور: قدر تركيز الفسفور الكلي والذائب لونياً باستخدام طريقة دليل مخلوط الألوان وحمض الاسكوربيك (Black et al., 1965) و استخدم جهاز قياس الطيف (Spectrophotometer) عند طول موجي 880 نانوميتر "nm" و عبر عن التركيز بـ مجم/جم .

البوتاسيوم: تم تقدير تركيز أيون والبوتاسيوم الكلي في عينات النبات باستخدام جهاز الطيف اللهبى (Flame photometer) كما ورد في (Chapman and Pratt, 1961) و عبر عن التركيز بـ مجم/جم.

النتائج

من خلال الشكل (3) وضح أن تركيزات (مجم/جم) العناصر كانت مختلفة لكل من نوعية Q1 و نوعية Q2، حيث كان تركيز النيتروجين في Q2 أكبر من Q1 بفارق 0.5 مجم/جم وعلى العكس حيث كان تركيز الفسفور Q1 أكبر من Q2 بفارق 0.25 مجم/جم، أما بالنسبة لتركيز البوتاسيوم في Q1 فكان أقل من Q2 حيث كان الفرق بينهما 1.4 مجم/جم، و عند مقارنة تركيز النيتروجين بالبوتاسيوم في العينتين نلاحظ أن تركيز النيتروجين في العينة Q1 (3.7 مجم/جم) حيث كان تركيز البوتاسيوم حوالي 1.7 مجم/جم مقارنة بالعينة Q2 التي كان تركيز البوتاسيوم مرتفعاً فيها بمقدار 3.1 مجم/جم و هذا راجع إلى اختلاف المواقع التي تم أخذ العينة منها، و يبدو ان تباين هذه النسب يعود الى اختلاف التركيزات الأولية (Initial concentrations) (Johansson, 1986; Berg and Laskowski 2006;)

جدول (2) مجموع تركيزات (مجم/جم) الفسفور المتراكم في المواقع الثلاث خلال مراحل لتحلل الأوراق الإبرية البنية للصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill) النامي في منطقة الجبل الأخضر.

ارتفاع المواقع	الفسفور المتراكم (مجم/جم)
800م	1.12
600م	1.2
400م	1.12
المجموع	3.44
المتوسط	1.15
الانحراف المعياري	0.05

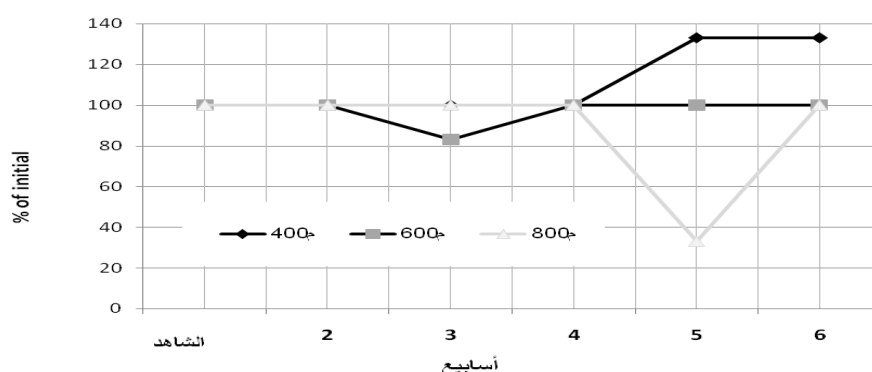
جدول يوضح (3) يوضح مجموع تركيزات (مجم/جم) البوتاسيوم المتراكم في المواقع الثلاث خلال مراحل لتحلل الأوراق الإبرية البنية للصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill) النامي في منطقة الجبل الأخضر

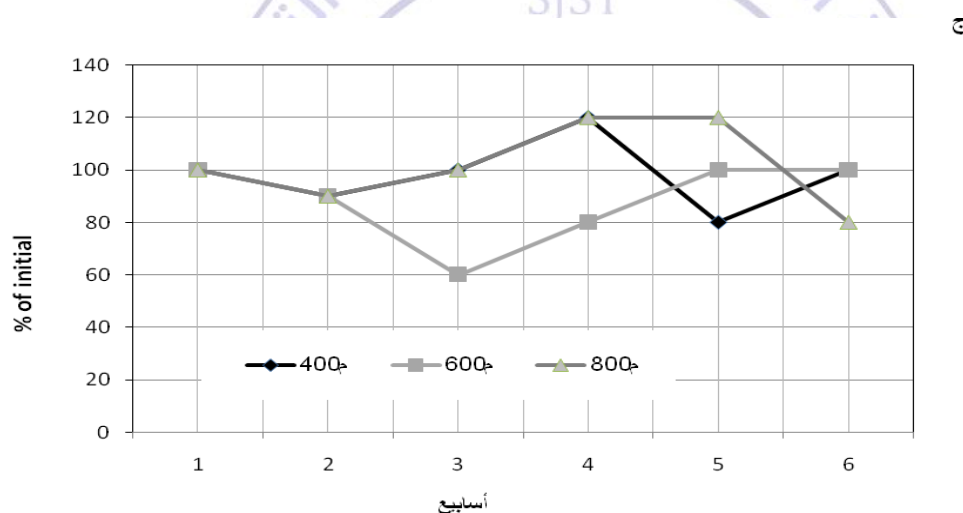
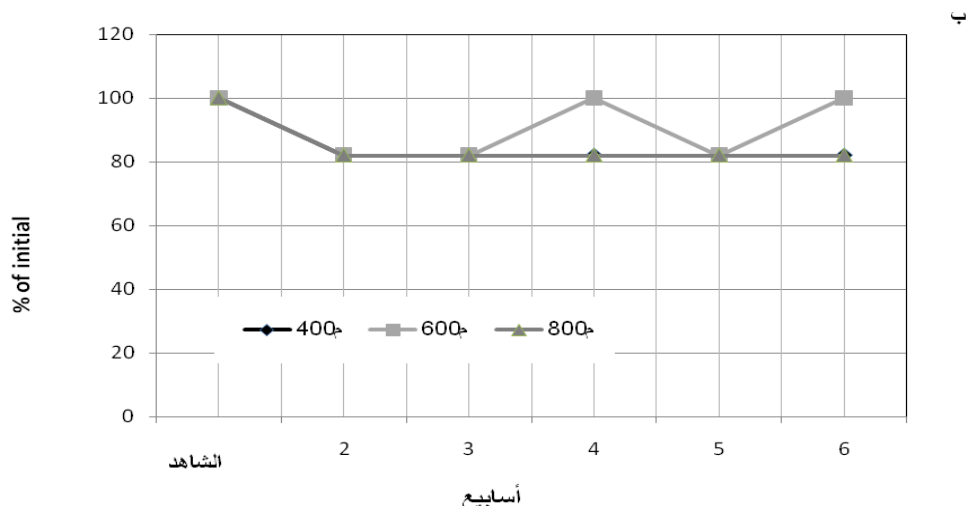
ارتفاع المواقع	البوتاسيوم المتراكم (مجم/جم)
800م	0.61
600م	1.07
400م	0.59
المجموع	2.27
المتوسط	0.75
الانحراف المعياري	0.3

المناقشة:

التركيز الأولي للمغذيات (N, P, K) في الشكل (3) والجدول (1) و (2) و (3) يوضح مفهوم الديناميكية لهذه المغذيات و هي في الحقيقة مرتبطة بالمناخ، حيث أن النشاط الميكروبي في التربة (البقايا) يتأثر بالرطوبة و الحرارة (المناخ) من خلال التأثيرات على مستوى المناخ الدقيق (Microclimate)، وهذا التغير في نشاطات أحياء التربة يكون حسب الموسم، ففي فصل الربيع يحدث نشاط للمجتمع الحي في التربة (Soil flora and Fauna) و هذا قد انعكس بوضوح على تركيزات النتروجين و الفسفور زيادة ونقصانا و نلاحظ أن زيادة التركيز عن مستوى ال 100% من التركيز الأولي للمغذي تُعتبر عملية تراكم "Accumulation" بسبب تكاثر و نمو أحياء التربة التي تغزو تلك البقايا للحصول على المغذيات والطاقة، وأن الهبوط عن هذا المستوى فهو يعني حدوث عملية معدنة "Mineralization" و ما يصاحبها من عملية انطلاق لثاني أكسيد الكربون و المغذيات و التي تكون مُيسرة للمجتمع الحي في التربة و قد يحدث لها عملية غسل "Leaching" (Berg and Staaf, 1981; Aber and Melillo, 1982; Berg, 1986; Berg and Ekbhm, 1983; Cadish Giller, 1997). ان عدم التغير في التركيز يعني عدم وجود نشاط حيوي بسبب عدم توافر ظروف مناخية تزيد من النمو ففي الشتاء تتوافر الرطوبة مع انخفاض درجات الحرارة مما يعوق نشاط أحياء التربة؛ وفي فصل الصيف يحصل نقص في رطوبة التربة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وهذا أيضا يصاحبه انخفاض في نشاطات أحياء التربة، وهذا انعكس على ديناميكية هذه المغذيات خلال عملية تحلل الأوراق البنية للصنوبر الحلبي في المواقع الثلاثة (Faituri, 2002). لوحظ أن النوعين أحضرنا من موقعين مختلفين وهذا أن هنالك مجتمعا حيا قاطنا في هذه النوعيات، وهذا جعلها ضمن المحطات. فمثلا جدول (2) قد نعزي عدم التغير في تركيز النتروجين المتراكم في النوعية Q2 الى أسباب متعلقة بالمجتمع القاطن في العينة وهذا المجتمع الحي يحتاج الى فترة ليتأقلم مع الظروف 800م. و يتضح هذا من خلال الشكل (4؛ أ، ب، ج) فعملية التقيد "Immobilization" و عملية المعدنة "Mineralization" للنتروجين والفسفور و البوتاسيوم للعينتين Q1 و Q2 تحت ظروف المواقع الثلاثة. أما بالنسبة للشكل (4 أ) المتعلق بديناميكية العينة Q1 فقد كان هناك ارتفاع في النسبة المئوية بعد أسبوعين للمواقع الثلاثة، و لكن حدث اختلاف في النسب بعد أسبوعين آخرين من التحضين، فكان أعلى نسبة ارتفاع في الموقع 600م، أما في الموقع 800م فكان هناك معدنة أي انخفاض تحت مستوى نسبة 100% من التركيز الأولي بقيمة قدرها 90% أي بفارق 10% بالنظر إلى شكل (4 ب) المتعلق بديناميكية النوعية Q2 فقد كان هناك عملية تمثيل و تراكم في فترة الـ 4 أسابيع تقريبا، أي حدوث انخفاض بحوالي 10% بعد أسبوعين من التحضين ثم تلاها ارتفاع كما في فترة التحضين السابقة أي 10% وهذا حدث في المواقع الثلاث على التوالي، ولكن لوحظ ارتفاع في النسبة المئوية بواقع 140% بعد 8 أسابيع، و لكن هذا الارتفاع حدث بعد 4 أسابيع من التحضين

أي حوالي 40% في المواقع الثلاثة، لكن مع اختلافات فيما بين المواقع؛ حيث لوحظ في الموقع م800 أعلى ارتفاع بنسبة 140%، أما بالنسبة للموقع م600 كان بمقدار 120%، في حين أن الموقع م400 كان هناك انخفاض في النسبة بسبب حدوث عملية الغسيل أي بنسبة أقل من 100% و بواقع مقداره 90% أي بانخفاض قدره 10% . أما بالنسبة للموقع م800 كان هناك زيادة (تراكما) بفارق 40% و م600 كان الفارق 20%. وهذا راجع إلى خصائص الموقع كما ذكرنا وكذلك العينة Q1 مقارنة بالعينة Q2. وأن عملية المعدنة وعملية التمثيل نجدها واضحة في العينة Q1 للمواقع الثلاثة حيث حدث انخفاض وارتفاع في النسبة المئوية من فترة 2 أسبوع إلى الـ 20 أسبوعا. أما للشكل (2 ج ، د) لتركيزات الفسفور فكان هناك اختلاف في العينتين Q1 و Q2 للمواقع الثلاث، حيث لوحظ أن هناك ارتفاع في تركيزات هذا المغذي في العينة Q2 للمواقع الثلاث بعد 2 أسبوع وهذا الارتفاع يقدر بحوالي 160% تقريبا أي بزيادة 60% وهذا يقابله انخفاض في العينة Q1 إلى حوالي 50% وهذا ربما راجع إلى نوعية الورقة. ولكن لوحظ بعد فترة من 2 أسبوعا إلى 20 أسبوعا حدوث معدنة و تمثيل وغسيل لكلا العينتين: Q1 و Q2. حدث انخفاض ملحوظ في العينة Q1 في الموقع م800 وهذا راجع إلى عملية الغسيل ما يعني وجود صور ذائبة في الماء، وعند مقارنة هذا الانخفاض بالموقع م800 في العينة Q2 نلاحظ ارتفاع فوق النسبة المئوية بمقدار 20% وهذا التغير راجع إلى خصائص الموقع وكذلك نوع العينة أما بالنسبة لتركيزات المئوية البوتاسيوم، فكان هناك انخفاضا في المواقع الثلاث وهذا الانخفاض خلال الفترة من 2 أسبوع إلى 4 أسابيع من التحضين وهذا راجع إلى عملية الغسيل في المواقع الثلاث، وبعد ذلك لوحظ ارتفاع من فترة 8 أسابيع إلى 20 أسبوعا في المواقع الثلاث في العينة Q1 وهذا راجع إلى تراكم الميكروبات في العينة، ولكن مع اختلاف في المواقع أي أعلى نسبة تراكم كان في الموقع م400 وأقل موقع كان م600 وبعدها م800، أما بالنسبة للعينة Q2 فكان هناك ارتفاع بسيط بعد فترة 8 أسابيع إلى 20 أسبوعا، وهذا راجع إلى خصائص الموقع وكذلك لعملية Mineralization و Immobilization. كان انخفاض تركيزات الفسفور في بقايا الأوراق الإبرية المتحللة نتيجة مرحلة الغسيل (Leaching)، وكذلك عدم تراكم النتروجين وهذا يبين عدم حدوث نمو ميكروبي في هذه المرحلة رغم الفارق في النتروجين الأولي والبوتاسيوم، وبالمقارنة نجد أن انخفاض تراكم الفسفور ترتب على النمو الميكروبي على بقايا النبات ووجود الفسفور بهذا المستوي (Q2) تبعه فقد للنيتروجين بالغسيل.





شكل (4؛ أ، ب، ج) تقييد Immobilization و معدنة Mineralization النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم في نوعيتين (Q1 و Q2؛ تختلف في التركيزات الأولية في النيتروجين و الفسفور و البوتاسيوم (جداول 1 و 2 و 3) من أوراق بنية لأشجار الصنوبر الحلبي عند فترات تحضين مختلفة للمواقع الثلاثة في منطقة الجبل الأخضر.

(and Berg, 1982)، و جهة أخرى فان سلوك البوتاسيوم مثلاً يتجه إلى الانطلاق منذ بداية عملية التحلل بسبب طبيعته و علاقته بالمكونات العضوية و من الراجح ان هناك تشابها لهذا المغذي مع المنجنيز (Mn) و الماغنيسيوم (Mg) و الكالسيوم (Ca) و لكن بأنماط مختلفة بسبب طبيعة كل منها (Berg and Staaf,1980; Baliarb,1988)، و من الظاهر أيضا فان المغذي الذي يكون محددا للنمو (Limittig Nutrient) يحدث له تراكما (Accumulation) في المراحل المبكرة للنمو في حين نجد ان المغذيات الموجودة بتركيزات مرتفعة في البقايا المتساقطة يحدث لها عملية انطلاق (Berg,1982; Swift,) (1979). و إجمالاً، ان نتائج هذه الدراسة أكدت على نتائج لدراسات سابقة (Bocock, 1963; Staaf, 1982; Boone, 1994)، و عليه فان أساليب ادارة أنظمة الغابات في تلك المناطق يمكن تطبيقها في المنطقة التي أجريت فيها هذه الدراسة بل يمكن نقل كل الخبرات في الدول المتقدمة في هذا المجال إلى مناطق مشابهة كالمناطق التي تميز بمناخ البحر المتوسط (Berg et al., 2001).

(جدول 4) تركيزات النيتروجين والفسفور و البوتاسيوم للأوراق الإبرية البنية للصنوبر الحلبي (*Pinus halepensis* Mill.) عند عدة مراحل تحلل لثلاثة مواقع ترتفع عن مستوى سطح البحر 800 و 600 و 400 مترا في منطقة الجبل الأخضر/ ليبيا.

الزمن/ أسبوع	تركيز النيتروجين (مجم / جم)			تركيز الفسفور (مجم / جم)			تركيز البوتاسيوم (مجم / جم)		
	800م	600م	400م	800م	600م	400م	800م	600م	400م
0	0.6	0.6	0.6	0.22	0.22	0.22	0.1	0.1	0.1
4	0.6	0.6	0.6	0.18	0.18	0.18	0.09	0.09	0.09
8	0.6	0.5	0.6	0.18	0.18	0.18	0.1	0.6	0.1
12	0.6	0.6	0.6	0.18	0.22	0.18	0.12	0.08	0.12
16	0.2	0.6	0.8	0.18	0.18	0.18	0.12	0.1	0.08
20	0.6	0.6	0.8	0.18	0.22	0.18	0.08	0.1	0.1
الوسط الحسابي	0.53	0.6	0.7	0.19	0.20	0.19	0.10	0.18	0.10
الوسيط	0.6	0.6	0.6	0.18	0.18	0.18	0.1	0.1	0.1
الأنحراف المعياري	0.18	0.04	0.1	0.02	0.02	0.02	0.02	0.21	0.01

شكر وتقدير

نشكر قسم التربة والمياه بكلية الزراعة جامعة عمر المختار لتقديم المساندة والدعم لإتمام هذا البحث.

قائمة المراجع:

أ- المراجع العربية

بن محمود، خالد رمضان (1995)، التربة الليبية (تكوينها – تصنيفها- خواصها- إمكانات زراعتها) منشورات الهيئة القومية للبحث العلمي، الطبعة الأولى .

دراسة وتقييم الغطاء النباتي الطبيعي الجبل الأخضر (2003)، التقرير الثاني ، الدراسات السابقة ، جامعة عمر المختار – البيضاء .

ب- المراجع الأجنبية المترجمة

الكسندر، مارتن (1982): مقدمة في ميكروبيولوجيا الأراضي (جامعة كورنيل: منشورات مؤسسة جون وايلي وأولاده، الطبعة الثانية).

References

1. Aber, J. D., & Melillo, J. M. (1982). Nitrogen immobilization in decaying hardwood leaf litter as a function of initial nitrogen and lignin content. *Canadian Journal of Botany*, 60, 2263-2269.
2. Aber, J. D., & Melillo, J. M. (2001). *Terrestrial ecosystems*. International Thomson Publishing.
3. Berg, B., & Staaf, H. (1980). Decomposition rate and chemical changes of Scots pine needle litter. II. Influence of chemical composition. *Ecological Bulletins (Stockholm)*, 32, 363-372.
4. Berg, B., & Staaf, H. (1981). Leaching, accumulation and release of nitrogen in decomposing forest litter. *Ecological Bulletins (Stockholm)*, 33, 163-178.
5. Berg, B., Hannus, K., Popoff, T., & Theander, O. (1982). Changes in organic-chemical components during decomposition. Long-term decomposition in a Scots pine forest I. *Canadian Journal of Botany*, 60, 1310-1319.
6. Berg, B., & Ekbohm, G. (1983). Nitrogen immobilization to decomposing needle litter at variable carbon-nitrogen ratios. *Ecology*, 64, 63-67.
7. Berg, B. (1986). Nutrient release from litter and humus in coniferous forest soils – a mini review. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1, 359-369.
8. Berg, B., & Tamm, C. O. (1994). Decomposition and nutrient dynamics of litter in long-term optimum nutrient experiments. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 6, 305-321.
9. Berg, B., & Cortina, J. (1995). Nutrient dynamics in some decomposing leaf and needle litters in a *Pinus sylvestris* forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10, 11-11.

10. Berg, B. (2000). Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. *Forest Ecology and Management*, 133, 12-22.
11. Berg, B., & Meentemeyer, V. (2001). Litter fall in European pine and spruce forests as related to climate. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31, 292-301.
12. Berg, B., & McClaugherty, C. (2003). *Plant litter-decomposition, humus formation, carbon sequestration*. Springer Verlag.
13. Berg, B., & Laskowski, R. (2006). Litter decomposition: A guide to carbon and nutrient turnover. *Advances in Ecological Research*, 38. Elsevier.
14. Berg, B., Davey, M. P., de Marco, A., Emmett, B., Faituri, M., Hobbie, S. E., Johansson, M. B., Liu, C., McClaugherty, C., Norell, L., Rutigliano, F. A., Vesterdal, L., & Virzo De Santo, A. (2010). Factors influencing limit values for pine needle litter decomposition: A synthesis for boreal and temperate pine forest system. *Biogeochemistry*, 100, 57-73.
15. Berg, B., McClaugherty, C., Virzo De Santo, A., Johansson, M-B., & Ekbohm, G. (1995). Decomposition of forest litter and soil organic matter – a mechanism for soil organic matter buildup. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10, 108-119.
16. Black, C. A., Evans, D. D., White, J. L., Ensminger, L. E., & Clark, F. (1965). *Methods of soil analysis part (1) and part (2)*. American Society of Agronomy Inc.
17. Bocock, K. L. (1963). Changes in the amount of nitrogen in decomposing leaf litter of sessile oak (*Q. petraea*). *Journal of Ecology*, 51, 555-566.
18. Boone, R. D. (1994). Light fraction soil organic matter: Origin and contribution to net nitrogen mineralization. *Soil Biology and Biochemistry*, 26, 1159-1168.
19. Blair, J. M. (1988a). Nitrogen, sulphur and phosphorus dynamics in decomposing deciduous leaf litter in the southern Appalachians. *Soil Biology and Biochemistry*, 20, 693-701.
20. Blair, J. M. (1988b). Nutrient release from decomposing foliar litter of three tree species with special reference to calcium, magnesium and potassium dynamics. *Plant and Soil*, 110, 49-55.
21. Cadish, G., & Giller, K. E. (1997). *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. CAB International.
22. Chapman, H., & Pratt, P. (1961). *Methods of analysis for soils, plants and waters*. University of California.
23. Faituri, M. Y. (2002). *Soil organic matter in Mediterranean and Scandinavian forest ecosystems and dynamics of nutrients and monomeric phenolic compounds* [Doctoral dissertation]. Silvestra 236.
24. Fogel, R., & Cromack, K., Jr. (1977). Effect of habitat and substrate quality on Douglas fir litter decomposition in western Oregon. *Canadian Journal of Botany*, 55, 1632-1640.
25. Gallardo, J. F., Santa Regina, I., Harrison, A. F., & Howard, D. M. (1995). Organic matter and nutrient dynamics in three ecosystems of the "Sierra de Bejar" mountains (Salamanca Province, Spain). *Acta Ecologica*, 16(4), 447-459.

26. Gosz, J. R. (1981). Nitrogen cycling in coniferous ecosystems. In F. E. Clark & T. Rosswall (Eds.), *Terrestrial nitrogen cycles, processes, ecosystem strategies, and management impacts. Ecological Bulletins (Stockholm)*, 33, 405-426.
27. Hart, S. C., & Firestone, M. K. (1992). Decomposition and nutrient dynamics of ponderosa pine needles in a Mediterranean-type climate. *Canadian Journal of Forest Research*, 22, 306-314.
28. Howard, P. J. A., & Howard, D. M. (1974). Microbial decomposition of tree and shrub leaf litter. Weight loss and chemical composition of decomposing litter. *Oikos*, 25, 311-352.
29. Hubert, P. (1964). *The soils of Northern Cyrenaica. A soil survey report*. FAO, Libya Mission.
30. Ibrahima, A., Jefere, R., & Gillon, D. (1995). Changes in litter during the initial leaching phase. An experiment on the leaf litter of Mediterranean species. *Soil Biology and Biochemistry*, 27(7), 931-939.
31. Johansson, M. B. (1986). *Chemical composition and decomposition pattern of leaf litters from forest trees in Sweden with special reference to methodological aspects and site properties* [Doctoral dissertation]. Swedish University of Agricultural Sciences.
32. Laskowski, R., Berg, B., Johansson, M., & McClaugherty, C. (1995a). Release pattern for potassium from decomposing forest leaf litter. Long-term decomposition in a Scots pine forest. XI. *Canadian Journal of Botany*, 73(21), 2019-2027. <https://doi.org/10.1139/b95-216>
33. Laskowski, R., Nikliska, M., & Maryaski, M. (1995b). The dynamics of chemical elements in forest litter. *Ecology*, 76, 1393-1406.
34. Le Houerou, H. N. (1984). An outline of the bioclimatology of Libya. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 131(2,3,4), 157-178.
35. Lousier, D. J., & Parkinson, D. (1978). Chemical element dynamics in decomposing leaf litter. *Canadian Journal of Botany*, 56, 2795-2812.
36. McClaugherty, C. A., Bastor, J., Aber, J. D., & Melillo, J. M. (1985). Forests litter decomposition in relation to soil nitrogen dynamics and litter quality. *Ecology*, 66, 266-275.
37. Melillo, J. M., Aber, J., Linkens, A. E., Ricca, A., Fry, B., & Nadihoffer, K. (1989). Carbon and nitrogen dynamics along the decay continuum: Plant litter to soil organic matter. In M. Clarholm & L. Bergstrom (Eds.), *Ecology of arable lands* (pp. 53-62). Kluwer Academic Press.
38. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (1982). *Principles of plant nutrition*. International Potash Institute.
39. Mindermann, G. (1968). Addition, decomposition, and accumulation of organic matter in forests. *Journal of Ecology*, 56, 355-362.

40. Nommik, H., & Vahtras, K. (1982). Retention and fixation of ammonium and ammonia in soils. In F. J. Stevenson (Ed.), *Nitrogen in agricultural soils* (pp. 123-161). Agronomy Society of America.
41. Nykvist, N. (1963). *Studies on leaching and decomposition of litter* [Doctoral dissertation]. University of Stockholm.
42. Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164, 262-270.
43. Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with NaHCO₃* (USDA Circular 939). U.S. Government Printing Office.
44. Paul, E. (1984). Dynamics of organic matter in soils. *Plant and Soil*, 76, 275-285.
45. Quézel, P. (1977). Forests of Mediterranean basin. In *Mediterranean forests and maquis: Ecology, conservation and management*. UNESCO, MAB Technical Notes 2, 11-32.
46. Rashid, G. H., & Schaefer, R. (1988). Seasonal variation in the nitrogen mineralization and mineral nitrogen accumulation in two temperate forest soils. *Pedobiologia*, 31, 381-390.
47. Schlesinger, W. H. (1977). Carbon balance in terrestrial detritus. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8, 51-81.
48. Schlesinger, W. H., & Andrews, J. A. (2000). Soil respiration and the global carbon cycle. *Biogeochemistry*, 48, 7-20.
49. Scott, N. A., Cole, C. V., Elliott, E. T., & Huffman, S. A. (1996). Soil textural control on decomposition and soil organic matter dynamics. *Soil Science Society of American Journal*, 60, 1102-1109.
50. Staaf, H., & Berg, B. (1982). Accumulation and release of plant nutrients in decomposing Scots pine needle litter. Long-term decomposition in a Scots pine forest. II. *Canadian Journal of Botany*, 60, 1561-1568.
51. Selkhozprom Export Soil Ecological Expedition. (1980). *Soil studies in the western zone, the eastern zone, and the pasture zone of Libya*. Ministry of Agriculture, Reclamation and Land Development.
52. Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry, genesis, composition, reactions* (2nd ed.). John Wiley and Sons.
53. Swift, M. J., Heal, O. W., & Anderson, J. M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Blackwell Scientific Publications.
54. UNESCO-FAO. (1963). *Bioclimatic map of the Mediterranean zone; Ecological studies of Mediterranean zone*. UNESCO-FAO.
55. Wardle, D. A., Zachrisson, O., Homberg, G., & Gallet, C. (1997). The influence of island area on ecosystem properties. *Science*, 277, 1296-1299.
56. Waring, R. H., & Schlesinger, W. H. (1985). Decomposition and forest soil development. In *Forest ecosystems: Concepts and management* (pp. 181-210). Academic Press.

استخدام وسائل التواصل الاجتماعي كأداة للتعرف على المواقع السياحية والمقصد السياحي من وجهة نظر طلاب الكليات والمعاهد السياحية

د.عبد الباسط علي عبد الجليل

أستاذ مشارك، كلية السياحة والآثار / جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

د.بالعيد محمد يونس

أستاذ مشارك، كلية الآثار والسياحة / جامعة طبرق، ليبيا

أ.وليد خليل التاجوري

محاضر مساعد كلية الآثار والسياحة، جامعة طبرق، ليبيا

للمراسلة

basetali30@gmail.com

مجلة السلفيوم للعلوم والتقنية

SILPHIUM Journal of Science & Technology (SJST)

SJST Vol.07 No.01 2025 (49-64)

www.j.istc.edu.ly

Received 26/10/2024

Revised 15/12/2024

Published online 24/01/2025

استخدام وسائل التواصل الاجتماعي كأداة للتعرف على المواقع السياحية والمقصد السياحي

"من وجهة نظر طلاب الكليات والمعاهد السياحية"

عبد الباسط علي عبد الجليل^{1*}، بالعيد محمد يونس²، وليد خليل التاجوري²¹كلية السياحة والآثار /جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا²كلية الآثار والسياحة، جامعة طبرق، ليبيا*للمراسلة: basetali30@gmail.com

المخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف والوصول إلى المواقع والمقاصد السياحية لدى طلاب كليات السياحة والآثار بجامعة طبرق (طبرق -عمر المختار -الجفارة)، و(المعهد العالي للسياحة والضيافة في مدينة بنغازي)، ووزعت استمارات الاستبيان، وتم الحصول على (147) استمارة استبيان صالحة للتحليل بواسطة برنامج الحزم الإحصائية وهو (SPSS-26) لتحليل بيانات الدراسة للوصول إلى نتائج علمية دقيقة، واعتمدت على المنهج الوصفي لوصف الظاهرة وصفاً دقيقاً.

وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مستوى درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى المواقع والمقاصد السياحية لطلبة الكليات والمعاهد العليا السياحية مرتفعاً ارتفاعاً ملحوظاً، أي أن وسائل التواصل الاجتماعي تساهم في الترويج للمواقع والمقاصد السياحية، مع عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية للوصول إليها تُعزى للجنس، والمرحلة الدراسية في حين توجد فروق ذات دلالة إحصائية تُعزى لمتغير الجامعة، وكانت من أهم توصياتها إعداد خطط إلكترونية منظمة من قبل الدولة للترويج للمواقع والمقاصد السياحية، بالإضافة إلى وضع استراتيجية مناسبة من قبل وزارة السياحة في الدولة الليبية لحفظ التوازن في جذب مستخدمي وسائل التواصل إلى المقاصد السياحية التي يرغبون بزيارتها.

الكلمات المفتاحية: الترويج السياحي، المقصد السياحي، المواقع السياحية، وسائل التواصل الاجتماعي.

Using social media as a Tool for Identifying Tourist Sites and Destination "From the Perspective of Students of Tourism Colleges and Institutes"

Abdul Basit Ali Abdul Jalil^{1*}, Balaid Muhammad Yunus², Walid Khalil Eltagore²¹Faculty of Tourism and Archaeology, Omar Al-Mukhtar University, Albyda, Libya² Faculty of Archaeology and Tourism, University of Tobruk, LibyaCorresponding E-Mail: basetali30@gmail.com

Abstract

The study aimed to identify the degree of using social media to identify and access tourist sites and destinations by students of the Faculties of Tourism and Archaeology at the Universities of Tobruk, Omar Al-Mukhtar, and Al-Jafara, and the Higher Institute of Tourism and Hospitality in Benghazi.

The questionnaire forms were distributed, and 147 valid questionnaires were obtained for analysis using the statistical package program (SPSS-26) to analyze the study data and reach accurate scientific results. The descriptive approach was relied upon to describe the phenomenon accurately.

The results of the study showed that the level of use of social media to access tourist sites and destinations by students of colleges and higher tourism institutes is noticeably high, meaning that social media contributes to promoting tourist sites and destinations, with no statistically significant differences between the average responses of participants to their use of social media to learn about tourist sites and destinations and access them that can be attributed to gender and academic stage.

While there were statistically significant differences attributed to the university variable, one of the study's most important recommendations was to develop organized electronic plans by the state to promote tourist sites and destinations, in addition to developing an appropriate strategy by the Libyan Ministry of Tourism to maintain a balance in attracting social media users to the tourist destinations they wish to visit.

Keywords: social media, tourism promotion, tourist destination, tourist sites.

المقدمة

تعد وسائل التواصل الاجتماعي من وسائل الإعلام الجديد التي لاقت قبولاً وانتشاراً سريعاً في كل المجتمعات، ومع التطور السريع للسياحة ابتكر الإنسان وسائل حديثة للإعلام، والتواصل التي قربت المسافات بين أفراد المجتمع الواحد، وبقية المجتمعات، وألغت الحدود المكانية والزمانية، وبما أن وسائل التواصل الاجتماعي تقدم خدمات متنوعة كالترويج والتشويق السياحي، الذي أصبح ذو أهمية خاصة في الترويج وتنشيط حركة السياحة الداخلية في أغلب البلدان السياحية.

مشكلة الدراسة:

فتحت وسائل التواصل الاجتماعي للعالم أبواباً جديدة لإقامة علاقات إنسانية وارتباطات اجتماعية عبر المجتمع الافتراضي مما ساعد على تطوره بشكل سريع، وعلى الرغم من تعدد وكثرة المواقع المهمة بالتسويق والترويج السياحي إلا أنه يوجد قصور واضح لدى هذه الوسائل في الترويج للمعالم السياحية، وزيادة الوعي بأهمية السياحة الداخلية، بالتالي يمكن طرح المشكلة في سؤال رئيسي: ما درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية؟ الذي سيساهم في تنشيط حركة السياحة الداخلية في ليبيا؟

تساؤلات الدراسة:

- ما مدى استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقصد السياحي؟

الفرضيات:

- الفرضية الصفرية (H0): لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية تُعزى إلى متغير الجنس والجامعة والمرحلة الدراسية.
- الفرضية البديلة (H1): توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية تُعزى إلى متغير الجنس، والجامعة والمرحلة الدراسية.

أهمية الدراسة:

- التعرف على رأي طلاب كليات ومعاهد السياحة في الترويج للسياحة الداخلية عن طريق وسائل التواصل الاجتماعي.

أهداف الدراسة:

- تهدف الدراسة إلى التعرف على دور وسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى المواقع والمقاصد السياحية.
- معرفة درجة استخدامها لدى طلاب كليات السياحة والآثار، والمعهد العالي للسياحة والضيافة في مدينة بنغازي.
- معرفة أي من المراحل الدراسية الأكثر استخداماً لوسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى المقصد السياحي.

منهجية الدراسة:

المنهج الوصفي هو المستخدم في الدراسة الحالية، حيث تعتمد منهجيتها وأسلوب دراستها على جمع المعلومات من خلال البيانات المتاحة بالمراجع والمصادر العلمية والإحصائيات وعن طريق الدراسة الميدانية (الاستبيان) الذي تم توزيعه على عينه الدراسة المستهدفة.

الدراسات السابقة:

1/دراسة ماجستير/ محمد محمد فراج عبد السميع عام 2012م، (دور مواقع التواصل الاجتماعي في تسويق مصر كمقصد سياحي دولي) وقد هدفت الدراسة إلى معرفة مدى زيادة فاعلية استخدام مواقع التواصل الاجتماعي عبر الإنترنت في التسويق السياحي بهدف تنشيط السياحة في مصر بصفة عامة ولتنشيط السياحة الوافدة بصفة خاصة، واستخدم الباحث تحليل البيانات المتحصل عليها من مصادر أولية، بالإضافة إلى توزيع الاستبيان على العينة وتحليلها باستخدام البرنامج الإحصائي للعلوم الانسانية SPSS، وتمثلت عينة الدراسة من الأكاديميين السياحيين، والخبراء السياحيين، والموظفين بوزارة السياحة، وطلاب كليات السياحة والفنادق، النتائج اتجهت وزارة السياحة في مصر إلى استخدام موقع فيسبوك وتويتر لتنشيط السياحة الدولية والمحلية، قامت وزارة السياحة بالتعاقد مع إحدى شركات البرمجيات لتصميم ألعاب انترنت متعددة اللاعبين بحيث تتضمن اللعبة عالم افتراضي لبعض المناطق السياحية في مصر.

ومن المقترحات، والتوصيات التي توصل إليها الباحث هي ضرورة استخدام آليات جديدة للتواصل الاجتماعي، طبيعة التخطيط للتنشيط السياحي عبر مواقع التواصل الاجتماعي، وإنشاء قسم للتنشيط السياحي عبر مواقع التواصل الاجتماعي، إنشاء رابطة لصفحات التواصل الاجتماعي المعنية بالتنشيط السياحي في مصر، التنشيط السياحي عبر مواقع التواصل الاجتماعي المتخصص.

2/دراسة ماجستير/ علاوي عبد القادر عام 2022م (الترويج السياحي عبر وسائل التواصل الاجتماعي- دراسة حالة الوكالات السياحية لولاية تيارت) تهدف هذه الدراسة إلى توضيح كيف يؤثر الترويج السياحي عبر وسائل التواصل الاجتماعي في تنمية السياحة الداخلية والخارجية معا من خلال عناصر الترويج السياحي (الإعلان، الدعاية، البيع الشخصي، التسويق المباشر، العلاقات العامة)، واستخدم الباحث أداة الاستبيان والمقابلة داخل الوكالات السياحية للوصول إلى أهداف الدراسة حيث تم الاعتماد على المنهج الوصفي لتحليلها، من اهم النتائج الترويج السياحي عبر وسائل التواصل الاجتماعي تقنية اتصالية ناجحة الترويج السياحي عبر وسائل التواصل الاجتماعي يشهد إقبالا كبيرا للمتصفحين، العروض والإعلانات أهم عناصر الترويج السياحي على مواقع الوكالات السياحية، ضعف الوكالات السياحية لولاية تيارت في الترويج السياحي. ومن توصيات الدراسة تأهيل الكوادر البشرية بالوكالات السياحية لتدارك النقص والقصور الوظيفي وذلك للدخول في المنافسة مع الوكالات السياحية الدولية، إثراء مواقع التواصل الاجتماعي بالخرائط والمعلومات الكافية عن الأماكن السياحية المعروضة.

3/دراسة مقدمة من/ الأستاذين سالم عبد المجيد وجهاد براهيمى جامعة الجزائر2، عام 2019م (الترويج السياحي عبر وسائل التواصل الاجتماعي الفيسبوك نموذجا" الهدف من الدراسة هو معرفة الدور الذي تلعبه مواقع التواصل الاجتماعي في الترويج للسياحة، واستخدم الباحث أداة الاستبيان والمقابلات الشخصية في جمع البيانات من العينة المستهدفة وهم وراد الفيسبوك المتابعين لصفحات الترويج السياحي، واستخدم المنهج الوصفي لتحليل وتفسير الدراسة وكانت من أهم نتائجها هو أن وسائل الترويج السياحي يحتاج إلى اهتمام كبير لتطويرها وذلك لما لها من دور كبير في وسائل التواصل الاجتماعي.

4/دراسة محداب دلال، بوخرص نسرين عام 2022م، (دور المواقع الإلكترونية في ترويج السياحة الداخلية - Club-vip-adventure- constantine دراسة تحليلية على موقع الأنستغرام) هدفت الدراسة للكشف عن دور المواقع الإلكترونية في الترويج للسياحة الداخلية ومن بين أهداف الدراسة إبراز فعالية وأهمية المواقع الإلكترونية في الترويج للسياحة الداخلية وتحديد إسهام المواقع الإلكترونية ومدى مواكبة برامجها لدفع عجلة النشاط السياحي في الجزائر، ووظفت هذه الدراسة النظرية البنائية الوظيفية واعتمدت المنهج الوصفي

لتحليل محتوى موقع club_vip_adventure_constantine بالاعتماد على أداة تحليل المضمون في جمع المعلومات وبيانات الدراسة، وجمعت عينة الدراسة من منشورات الصفحة، وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مساهمة التطور التكنولوجي في ظهور المواقع الإلكترونية سهلت على السائح الحصول على جميع البيانات والمعلومات التي يحتاجها من خلال شبكه الانترنت، بالإضافة إلى أن المواقع الالكترونية لعبت دوراً هاماً في تحقيق رغبات السائح وإرضاء احتياجاته الأساسية.

الإطار النظري

مفهوم المواقع السياحية: ويقصد بالموقع السياحي هو الموارد الطبيعية الترفيهية والمصادر البشرية الترفيهية في منطقة أو بلد القصد، والذان يشكلان القاعدة الأساس لقيام أو احتمال قيام أي تنمية سياحية مهما كانت بسيطة أو معقدة راقية أو بدائية، (الحوري ومثنى طه، 2002)، و للموقع السياحي تأثيرات متباينة في صناعة السياحة بصورة مباشرة، وغير مباشرة إذ يلعب دوراً مهماً في تحديد خصائص بعض عناصر المناخ أو أشكال النبات السائد والثروة الحيوانية، وهي جميعها مفردات لا يشمل تأثيرها في حياة الإنسان فقط بل يمتد تأثيرها ليشمل المستوى الحضاري والاحتياجات المختلفة وطبيعة الأنشطة السائدة ولاسيما السياحية منها إذ تختلف مناطق الجذب السياحي الساحلية عن المناطق الجبلية والريفية والصحراوية من حيث طبيعة الخدمات والتسهيلات التي تقدمها. (الحوري ومثنى طه، 2002).

مفهوم المقصد السياحي: عرفه كل من (لعراية لبنى، وأميرة حراث، 2021) في رسالة الماجستير (دور الثقافة السياحية في تعزيز رضا السائح عن القصد السياحي) على أنه المقصد السياحي هو موقع جغرافي قادر على جذب السائح لتوافر بعض الخصائص الجمالية والثقافية والطبيعية التي يرغب في ممارستها للمتعة والترفيه على نفسه؛ والمقصد السياحي يتميز بعدة عناصر أساسية وهي: عناصر جذب السائح مثل العناصر الطبيعية والمعمارية والثقافية والاجتماعية، وصورة الوجهة السياحية التي تؤثر في توقعات السياح المستقبلية أيضاً التسهيلات والخدمات المتاحة مثل خدمات الفنادق والمطاعم، وإمكانية الوصول إلى الوجهة بكل يسر ونوع المواصلات المستخدمة مع مراعاة عامل الوقت والتكلفة، وأخيراً التكلفة الإجمالية للمقصد السياحي بما يتناسب مع ظروفه وإمكاناته.

مفهوم التواصل الاجتماعي:

تلعب وسائل التواصل الاجتماعي بأنواعها المختلفة دوراً كبيراً، وأثراً فاعلاً وأهمية متزايدة في الترويج للمقاصد السياحية المختلفة، وتعد شبكات، ومواقع التواصل الاجتماعي من أهم أدوات التسويق الإلكتروني، التي تساهم في الوصول للعملاء، وتعمل على تشكيل وتعديل سلوكهم، وقد توقع تقرير المنتدى الاقتصادي الدولي بجنيف عام (٢٠٠٩م)، أن تتجاوز أدوات التواصل الاجتماعي المهام التقليدية المعتمدة على النشر، والتصفح، وتبادل المعلومات، بل وأن تمثل في المستقبل قوة جديدة قد تُشكل مستقبل الحكومات من خلال إعادة صياغة هيكلها، والخدمات العامة التي تقدمه، كما أن مواقع التواصل الاجتماعي يمكن أن تعين واضعي السياسات على تحديد أولويات القرار، والاختيار بين الفرص المتاحة، وتشجيع الجمهور على تقبل البرامج والخطط والسياسات الجديدة (هيئة تنظيم الاتصالات، 2011).

تعريف وسائل التواصل الاجتماعي: عرفها Evans (2012): بأنها "مشاركة اتصالية عبر الإنترنت حيث يتم تداول الصور، والفيديوهات، والأخبار، والمقالات والمدونات الصوتية للجمهور عبر مواقع التواصل الاجتماعي المختلفة" (Evans, D, 2012).

أنواع مواقع التواصل الاجتماعي:

تعريف الفيسبوك: هو "موقع يعطي الناس القدرة على المشاركة، والتواصل مع الأصدقاء، والأهل، ويجعل العالم أكثر انفتاحاً".

تعريف تويتر: عُرف على أنه "إحدى شبكات التواصل الاجتماعي، التي انتشرت في السنوات الأخيرة، وأخذ (تويتر) اسمه من مصطلح (تويت) الذي يعني (التغريد)، واتخذ من العصفورة رمزاً له، وهو خدمة مصغرة تسمح للمغردين إرسال رسائل نصية قصيرة لا تتعدى (140) حرفاً للرسالة الواحدة، ويجوز للمرء أن يسميها نصاً موجزاً مكثفاً لتفاصيل كثيرة، وقد تغيرت تسميته أخيراً إلى منصة اكس (X).

تعريف اليوتيوب: يعرف اليوتيوب على أنه موقع لمقاطع الفيديو متفرع من (Google) يتيح إمكانية التحميل عليه أو منه لعدد هائل من مقاطع الفيديو.

تعريف الترويج السياحي: نشاط يتضمن استخدام أساليب وأدوات لنشر المعلومات الخاصة بالمؤسسة أو بمنتجاتها سلعا كانت أو خدمات في القطاع السياحي وإيصال المعلومات اللازمة بالزمن والكثافة الملائمة للمستهلكين السياحيين، وتعريفهم، وإقناعهم بمميزاته، وذلك من أجل زيادة حجم المبيعات السياحية (مصطفى يوسف كافي، 2018).

تعريف الترويج الإلكتروني السياحي: هو استخدام المنشآت السياحية للتكنولوجيات الحديثة، ومن أهمها الإنترنت من أجل الاتصال بعملائها الحاليين والمحتملين.

المنتج السياحي: كل ما يقدم من سلع، وخدمات في السوق بهدف جذب الانتباه وإثارة الرغبة في التملك، والاستهلاك ويتكون من سلع، وخدمات بهدف إشباع احتياجات العميل، وتحقيق أعلى درجة من الرضاء (نشوى عطا الله، 2012).

التسويق الإلكتروني: عملية استخدام شبكة الإنترنت، والتكنولوجيا الرقمية لتحقيق الأهداف الترويجية للشركات، وتدعيم المفهوم الترويجي الحديث، وبالتالي يمكن للمروجين عبر الإنترنت أن يقوموا بنشر المعلومات عن منتجاتهم، وشركاتهم بسهولة أكبر، وحرية أكبر مقارنة بالترويج التقليدي، وبالتالي أصبحت المنافسة في عصر الإنترنت أقوى، وأشد بشكل لا يمكن التنبؤ به.

مزايا الترويج الإلكتروني:

- رخص أسعار المنتجات السياحية التي يتم الترويج لها عبر شبكة الإنترنت مقارنة بالسلع الأخرى المباعة، وذلك أن الترويج الإلكتروني لا يحتاج إلى وجود متجر مادي للتعامل معه، وبالتالي تخفي بعض أنواع المصروفات مثل الإيجار، والكهرباء وأجور العمالة... مما ينعكس في النهاية في شكل تخفيض الأسعار، وتحقيق مزايا تنافسية.
- يساعد الترويج الإلكتروني المستهلكين على الحصول على المنتجات مدار 24 ساعة، كما يوفر مدى واسع أو تشكيلة كبيرة من المنتجات، أو العلامات التجارية، وذلك خلاف الترويج التقليدي، يمنح الترويج الإلكتروني المستهلكين الفرصة لإجراء مقارنات لأسعار الخدمات السياحية قبل شرائها بشكل أفضل وأسرع.
- يساعد الترويج عبر الإنترنت المستهلكين الذين لا يتوافر لديهم الوقت الكافي في الوصول إلى ما يرغبونه من منتجات بأسرع وأسهل وسيلة.
- يساعد الترويج عبر الإنترنت على التغلب على الحواجز الجغرافية حيث يمكن للمستهلكين معرفة المتاح في الأسواق من منتجات، وخدمات سياحية داخلياً وخارجياً (مصطفى يوسف كافي وهبة مصطفى كافي، 2017).

أهمية الترويج الإلكتروني السياحي بالنسبة للمنشأة السياحية

يعد الترويج الإلكتروني ذو أهمية كبيرة في عصر يعتبر عصر السرعة، والمنافسة، وعصر الإلكترونيات، ولذلك فإن الترويج الإلكتروني يحظى بأهمية كبيرة لدى المنشآت السياحية، وتكمن في (محمد عبيدات، 2000) :

1. من أهداف الترويج السياحي نجد " محاولة التأثير على المدركات الحسية بالشك أو الاتجاه المرغوب، والذي يخدم الأهداف المنشودة "ومن أجل ذلك؛ لأن استعمال الإنترنت خاصة بشكل واسع، وازدياد الإقبال عليه فإن المنشآت السياحية تلجأ إلى الترويج الإلكتروني قصد التأثير في المستهلك أو السائح، فعادة ما يتم نشر صور، أو حتى فيديو للمنتج السياحي، مما يجعل السائح يرغب في زيارة المكان.
2. التعريف بالمنشأة السياحية، وتحسين صورتها عالمياً؛ لأن هذه الوسيلة (الترويج السياحي) متوفرة بشكل واسع على الشبكة العنكبوتية، مما يجعل اسم، وصورة، وخدمة المنشأة السياحية، تصل إلى كل مهتم بالسياحة حتى الذين لا يملكون الرغبة الآن في القيام برحلات سياحية، والعمل على تحفيزهم وإثارة هذه الرغبة فيهم.
3. التقليل من التكاليف، فوسائل الترويج التقليدية تعد باهظة التكاليف، على عكس الترويج الإلكتروني الذي لا يكلف مثل هذه المبالغ، مع العلم بأن الترويج الإلكتروني قد يدوم لمدة زمنية أطول من الترويج التقليدي السياحي؛ لأن الثاني يكون في مدة زمنية محدودة عادة لا تتعدى شهراً (خاصة الإعلان) لكن الترويج الإلكتروني السياحي يدوم لمدة أطول.
4. الوصول إلى أكبر عدد ممكن من السياح، وبمختلف جنسياتهم، ولغاتهم، في الوقت، والمكان المناسبين فالوسائل الإلكترونية خاصة الإنترنت منها يوفر تواجد يومي على مدار الساعة للمادة الإعلامية الترويجية للمنشأة السياحية.

أهمية الترويج الإلكتروني السياحي بالنسبة للسائح:

1. تمنح للسائح فرصة الاختيار، من خلال المقارنة بين ما هو معروض من منتجات سياحية، فالترويج الإلكتروني يمكن السائح المفاضلة واختيار ما يريجه، أو ما يراه مناسباً له، فمن خلال العروض الإعلانية التي تقدمها المنشآت السياحية إلكترونياً من صور وفيديو يجعل للسائح عدة خيارات.
 2. تقليل الوقت الذي يقضيه السائح في البحث عن الوجهة السياحية المناسبة، ففي مدة الساعة أو الساعتين بإمكانه اختيار وجهته.
 3. تُخلص السائح من عناء البحث، وتكاليفه عن الوجهات السياحية المناسبة، كذلك البرامج، والرحلات فمن مكانه يمكنه اختيار الوجهة المناسبة.
- المنتج السياحي:** يُعرف المنتج السياحي بأنه ما تقدمه المنطقة السياحية، وما تحتويه من مقومات سياحية سواء أكانت عوامل جذب دينية، أو حضارية، أو جغرافية، أو مناخية، أو بيئية، أو صناعية بالإضافة إلى التسهيلات، والخدمات، والسلع التي قد تؤثر على الأفراد لزيارة مكان معين.
- إذن المنتج السياحي هو "مجموعة العناصر التي تتوفر في مكان معين يمثل مصدر جذب سياحي يمكن الارتكاز عليه في إثارة الطلب السياحي الخارجي والداخلي" (محمد عمر مؤمن، 2010).
- الجانب العملي**

منهج الدراسة:

امتداداً لمشكلة الدراسة وأهدافها، فقد اعتمد الباحث على المنهج الوصفي، لأنه "يعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد في الواقع، ووصفها وصفاً كمياً دقيقاً" وتصنيفها على أي درجة تحت مقياس ليكرت الخماسي (المحمودي، 2019: 46)، وبما أن بيانات البحث بيانات رقمية سيتم تحليلها باستخدام أساليب الإحصاء الاستنتاجي (Saunders, Lewis, & Thornhill, 2012)، أما أدوات الدراسة فتمثلت في الآتي:

أدوات نظرية: ركزت الدراسة في أخذ معلوماتها الكتب، وبحوث الدراسات العلمية (ماجستير ودكتوراه)، والمقالات العلمية، والتقارير، وشبكات المعلومات الدولية (الإنترنت).

أدوات تطبيقية: ولمعالجة الجوانب التحليلية لموضوع البحث لجأ الباحث إلى إعداد استمارة استبيان، وبعد ذلك وزعت على الخبراء لاختبارها من حيث الصدق بعد تعديل ما يلزم تم أخذ عينات لقياس الصدق، والثبات قبل البدء في التوزيع.

مجتمع الدراسة:

تألفت من طلاب وطالبات كليات الآثار والسياحة، بثلاث جامعات بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي الليبية، بالإضافة إلى المعهد العالي للسياحة والضيافة بنغازي بوزارة التعليم التقني.

عينة الدراسة:

تم اختيار عدد عينة الدراسة وفق جدول (Krejcie and Morgan, 1970)، تم توزيع عدد (200) استمارة استبيان عن طريق التنسيق مع الكليات والمعاهد العليا السياحية بالوزارتين، وتم التأكد من وصول الاستمارة إلى عينة المجتمع المستهدفة، فتحصل الباحث على (147) من المستجيبين فقط، وبعد ذلك تم الفرز واستبعاد (53) استمارة؛ لأنها غير صالحة للتحليل، فالبعض من المستجيبين لم يكمل الاستمارة، وهو إجمالي عينة الدراسة الأساسية الصالحة للتحليل الإحصائي عن طريق الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS-V26).

النتائج والمناقشة:

الجدول رقم (1) وهي الجزئية الأولى من استمارة الاستبيان الذي أعدت للدراسة، والمتمثلة في التعرف على التكرارات، والنسب المئوية للبيانات الشخصية (البيانات الديموغرافية) للمستجيبين (طلبة، وطالبات كليات الآثار والسياحة، والمعهد العالي للسياحة والضيافة- بنغازي)، ومن بين هذه البيانات (الجنس، واسم الجامعة والمرحلة الدراسية).

جدول (1) البيانات الشخصية (الديموغرافية)

الجنس	التكرار (ت)	النسب المئوية (%)
1 ذكر	87	59.2%

2	أنثى	59	840%
	الجامعة	التكرار (ت)	النسب المئوية (%)
1	جامعة طبرق	64	43.5%
2	جامعة عمر المختار	43	29.3%
3	جامعة الجفارة	15	10.2%
4	المعهد العالي للسياحة والضيافة (بنغازي)	25	17.2%
	المرحلة الدراسية	التكرار (ت)	النسب المئوية (%)
1	الأولى	55	37.4%
2	الثانية	41	27.9%
3	الثالثة	25	17.0%
4	الرابعة	26	17.7%
	المجموع	147	100%

الجدول السابق يوضح البيانات الشخصية لعينة الدراسة، حيث كانت نسبة الذكور من الطلبة أكثر من (59%)، وهي الأعلى بقليل من نسبة الإناث، التي بلغت أكثر من (40%) أي أنها تفوق نسبة الإناث؛ أما بالنسبة إلى كليات السياحة والآثار بالجامعات التي أخذت منها عينات الدراسة فتمثلت في جامعة طبرق وعمر المختار، والجفارة، التي تتبع وزارة التعليم العالي، والبحث العلمي، بالإضافة إلى المعهد العالي للسياحة والضيافة ببنغازي بوزارة التعليم العالي والتقني، حيث كانت أكبر عينة من جامعة طبرق بلغت أكثر من (43%) من إجمالي العينة، وجامعة عمر المختار بلغت أكثر (29%)، جامعة الجفارة أكثر من (10%)، في حين أن المعهد العالي للسياحة والضيافة ببنغازي بلغ أكثر بقليل من (17%)؛ أما الجزء الأخير من البيانات الديموغرافية فتمثلت في تقسيم المراحل الدراسية فكانت أكبر عدد مشاركين من عينة الدراسة المرحلة الأولى والثانية وتمثل أكثر من (65%) أي (96 طالب) من إجمالي العينة.

أما **الجزئية الثانية** من استمارة الاستبيان تتمثل في أسئلة استمارة الاستبيان (الفقرات)، وهي مقياس لدرجة استخدام الطلبة، والطالبات لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية، وتتمثل في (17 فقرة) بمقياس ليكرت الخماسي Likert-5 وفق التدرج (غير موافق بشدة، غير موافق، محايد، موافق، موافق بشدة)، وذلك للحصول على نتائج أكثر دقة (المحمودي، 2019: 29)، وقُسمت الفقرات في هذه الجزئية إلى بُعد واحد وهو (درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للمواقع السياحية، والمقصد السياحي) وتتمثل في (17 فقرة).

أما **الجزئية الثالثة**، وهو السؤال المفتوح: ويتمثل في التعرف على أهم المقترحات؛ لتطوير خدمات وسائل التواصل الاجتماعي من وجهة الطلبة، والطالبات بالكليات، والمعاهد التعليمية السياحية والتي سيأخذ بها كتوصيات في نهاية الدراسة، وستوزع استمارة الاستبيان على عينة الدراسة بالكليات والمعاهد السياحية بالوزارتين كما سبق الذكر في حدود الدراسة البشرية؛ وبعد أن تم تجميع الاستبيانات من المستهدفين ثم إيجاد المدى، وطول المدة ليكرت الخماسي (القحطاني، سالم بن سعيد، 2002) وذلك، للحصول على المستوى المطلوب لدرجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للمواقع السياحية، والمقصد السياحي في الكليات والمعاهد السياحية، الذي يتمثل في الآتي:

$$4-1-5 = \text{المدى}$$

2- طول المدة = $5/4 = 0.80$

جدول (2) ميزان مقياس تقديري للبكرت الخماسي

مع درجة مستوى استخدام الطلبة لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية.

ت	الاستجابة	المتوسط المرجح	مستوى التطبيق المرجح (TQM)
1	لا أوافق بشدة	1-1.80	منخفضة جداً
2	لا أوافق	1.81-2.60	منخفضة
3	محايد	2.61-3.40	متوسطة
4	أوافق	3.41-4.20	مرتفعة
5	أوافق بشدة	4.21-5	مرتفعة جداً

وبناءً على ما سبق فقد تمت الاستعانة بالبرنامج الحزم الإحصائي (SPSS) Statistical Package for Social Sciences وذلك للحصول على نتائج أكثر دقة من خلال النقاط التالية:

- قياس ثبات الدراسة (Reliability) للتأكد على ثبات أسئلة استمارة الاستبيان، والتعرف على مدى تجانسها مع مشكلة الدراسة وأهدافها لغرض الإجابة عن تساؤلاتها من خلال استخدام معادلة (Alpha Cheronbach)؛ أما قياس صدق الدراسة، للتأكد على قدرة المقياس لقياس درجة المعنوية الاستخدام لوسائل التواصل الاجتماعي.
 - استخدام مقاييس النزعة المركزية (Measures of Central Tendency) والمتمثلة في المتوسط الحسابي (The Mean) وذلك لتحديد القيمة المتوسطة للإجابات، والانحراف المعياري (Standard Deviation) لتحديد انحراف الإجابات عن القيمة المتوسطة لها.
 - الاعتماد على اختبار تحليل (T) للمجموعة الواحدة (One-Sample T Test) مع متوسط الفرضي للعينة للتعرف على درجة الاستخدام في الكليات، والمعاهد العليا السياحية، بمعنى آخر التعرف على درجات متغيرات الدراسة مع قيمة (μ) عند مستوى دلالة معنوي (5%) ودرجات حرية df (146).
 - استخدام اختبار تحليل (T) لعينتين مستقلتين T-test Independent لإيجاد فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية لمتوسطات وسائل التواصل الاجتماعي تُعزى إلى متغير الجنس.
 - الاعتماد على اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لفحص الدلالة الإحصائية لفروق متوسطات وسائل التواصل الاجتماعي تُعزى إلى متغيرات اسم الجامعة والمرحلة الدراسية.
- الجدول التالي رقم (3) يوضح نتائج ألفا كورمباخ لأداة القياس وهي استمارة الاستبيان بعد توزيعها على عينة الدراسة للحصول على نتائج العينة المبدئية؛ اتضح أنه يجب حذف الفقرتين الأخيرتين (18-19) لانهما تُضعف مقياس الثبات ألفا كورمباخ وتم اعتماد الفقرات (17) مقياساً لهذه الدراسة.

جدول (3) مقياس ألفا كورمباخ

النوع	مقياس الثبات
-------	--------------

17

عدد الفقرات

0.738

Cronbach's Alpha ألفا كورومباخ

- مقياس الثبات (Reliability): وبعد الاطلاع على الجدول السابق وبعد أن استُكمل التوزيع على عينة المجتمع المستهدفة حيث بلغ درجة الثبات (0.738) أي أن النسبة تقريباً (74%)، ويُعد هذا الارتباط جيد جداً عند كثير من الخبراء كونه دلالة على ثبات الأداة؛ لأنها تُعبر عن دقة المقياس واتساقه؛ وبمعنى آخر أنه لو تم إعادة القياس باستخدام أداة القياس نفسها، على العينة نفسها سنحصل على النتيجة نفسها أو قريبة جداً من هذا المقياس.
- أما الجدول التالي رقم (4) يوضح نتائج الصدق ومدى اتساق الفقرات مع بعضها البعض ومع المحور الاساسي للدراسة مقياس الصدق (Validity): لتأكيد من صدق الاستبيان تم استخدام الآتي:
- الصدق الظاهري: عُرضت على عدد من المحكمين ذوي الاختصاص، والخبرة، وهم من أعضاء هيئة التدريس في الوزارتين (التعليم العالي والبحث العلمي، والتعليم التقني والفني) الليبية، حيث أكد المحكمون أن الأداة صادقة بعد أن تم حذف بعض الفقرات، أو تعديلها وأصبح ممكناً الاعتماد على الأداة للوصول بالدراسة إلى أهدافها، وبعد الأخذ برأي المحكمين، استقرت الاستبانة على ثلاثة أجزاء تم تفصيلها في أداة الدراسة.
- الصدق البنائي (Validity Constructivist): وتم استخدام معامل ارتباط بيرسون كما هو موضح في الجدول (4)، والتي توضح معاملات الارتباط كل فقرة مع المعيار ككل حيث بينت جميع الفقرات أن معامل الارتباط دالة عند مستوى الدلالة ($0.01 \leq \alpha$) مما يُعطي الثقة بالمقياس.
- أما الجدول التالي (4) يُبين نتائج المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري، والاتساق الداخلي بين الفقرات، وقد استخدم معامل ارتباط بيرسون للتعرف على اتساق الفقرات مع البعد ككل، ومستوى الدلالة الإحصائية، والمستوى المرجح لاستخدام وسائل التواصل الاجتماعي لدى طلاب الكليات والمعاهد العليا السياحية بوزارتي التعليم العالي والبحث العلمي، والتعليم التقني، ووفق ميزان المقياس التقديري لليكرت الخماسي مع درجة مستوى استخدامها الموضح في الجدول (2).

جدول (4) نتائج المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والاتساق الداخلي ومستوى الدلالة مع درجة المستوى المرجح.

ت	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الاتساق الداخلي	الدلالة الإحصائية	مستوى المرجح	درجة
1	تستخدم وسائل التواصل الاجتماعي كأداة للتعرف على المواقع السياحية.	4.0884	0.7015	0.426**	0.000	مرتفع جداً	
2	تستخدم الفيس بوك للتعريف على المواقع السياحية المحلية.	3.8367	0.81963	0.490**	0.000	مرتفع	
3	تستخدم تويتر للتعريف على المواقع السياحية المحلية.	3.0612	1.1658	0.600**	0.000	متوسط	
4	تستخدم يوتيوب للتعريف	3.5850	1.1636	0.521**	0.000	مرتفع	

					على المواقع السياحية المحلية.
5	تستخدم أنستقرام للتعريف على المواقع السياحية المحلية.	2.9864	1.1526	0.529**	0.000 متوسط
6	تستخدم الواتس أب للتعريف على المواقع السياحية المحلية.	2.8027	1.1857	0.495**	0.000 متوسط
7	تسهل وسائل التواصل الاجتماعي في الترويج إلى الوصول للمقصد السياحي.	4.1293	0.7334	0.337**	0.000 مرتفع
8	تستخدم وسائل التواصل الاجتماعي من أجل معرفة واختيار خدمات المقصد السياحي.	3.9796	0.7804	0.404**	0.000 مرتفع
9	تساعدك وسائل التواصل الاجتماعي في التعرف أسعار الخدمات في المقصد السياحي	4.0204	0.7978	0.375**	0.000 مرتفع
10	استخدامك لوسائل التواصل الاجتماعي يزيد الرغبة لديك في زيارة المقصد السياحي.	4.1429	0.6620	0.365**	0.000 مرتفع
11	تساهم وسائل التواصل الاجتماعي في زيادة الوعي بأهمية السياحة لدى الطلاب.	4.2245	0.5464	0.368**	0.000 مرتفع
12	تساعدك وسائل التواصل الاجتماعي في الحصول على معلومات عن المقصد السياحي	4.1361	0.6788	0.443**	0.000 مرتفع
13	تساهم وسائل التواصل الاجتماعي في نشر صور وعروض عن المقاصد السياحية.	4.1565	0.7090	0.333**	0.000 مرتفع
14	تساعدك وسائل التواصل الاجتماعي في التعرف على مقاصد سياحية جديدة.	4.2177	0.5429	0.226**	0.000 مرتفع جداً
15	تساعدك وسائل التواصل الاجتماعي بتقليل تكاليف الوصول إلى المقصد السياحي.	3.6735	0.8926	0.432**	0.000 مرتفع
16	تساعدك وسائل التواصل الاجتماعي بتوفير الجهد والوقت للحصول على المقصد السياحي.	4.0816	0.7540	0.320**	0.000 مرتفع

مرتفع	0.000	0.490**	0.9609	3.7007	تفضل وسائل التواصل الاجتماعي في استخدام الدفع الإلكتروني للحجز بالمقصد السياحي .	17
مرتفع				3.813	المجموع الكلي	

** عند مستوى دلالة معنوية 1%

* عند مستوى دلالة معنوية 5%

يوضح الجدول السابق بأن الاتساق الداخلي لفقرات البعد ككل تراوحت ما بين (-0.226** - 0.600**)، أي أن فقرات البعد جميعها متجانسة مع بعضها البعض؛ أما بالنسبة لدرجة الاستخدام لوسائل التواصل الاجتماعي فقد تراوحت المتوسطات الحسابية ما بين (2.80- 4.22) أي ما بين (المتوسطة والمرتفعة جداً)، وهذا ما حدده الجدول رقم (2) الخاص بميزان المقاييس، ونلاحظ أيضاً درجة استخدام الطلبة، والطالبات (الفيسبوك واليوتيوب) كانت بدرجة مرتفعة، أما (تويتر وإنستغرام والواتس) فكانت متوسطة الاستخدام للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية.

الجدول التالي رقم (5) يوضح نتائج اختبار (T) لعينة واحدة (One-Sample T Test) لمعرفة درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية لدى طلاب وطالبات الكليات بالجامعات والمعاهد العليا السياحية.

جدول رقم (5) نتائج اختبار (T) لعينة واحدة (One-Sample T Test)

المستوى المرجح	اختبار T-Test	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الفرضي	قيمة T	Sig
مرتفع	0.000	3.81	0.37	3.3	1.640	

مستوى استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية

الفرق دال احصائياً عند مستوى (0.05)

وبعد الاطلاع على نتائج الجدول السابق يتضح أن مستوى استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية دال احصائياً وبدلالة إحصائية أقل من (0.05) وهذا يعني أن توجد فروق ذات دلالة إحصائية وبمتوسط حسابي (3.81)، وبانحراف معياري (0.37)؛ بالإضافة إلى ذلك وبعد الاطلاع على (T الجدولية) نلاحظ أن النتيجة كانت (1.640) وأن قيمة تم الجدولية (1.660) وهذه النتيجة توضح أن (T المحسوبة) أقل من (T الجدولية) وهذا يعني أن نرفض الفرض الصفري، ونقبل بالفرض البديل وهو وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية، ونستنتج من ذلك أن المستوى المرجح مرتفع نسبياً حسب قياسات الجدول (2) بناءً على نتيجة المتوسط الحسابي بالجدول السابق.

إختبار الفرضيات:

هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية تُعزى إلى متغير (الجنس والجامعة والمرحلة الدراسية).

أولاً- متغير الجنس: الجدول التالي رقم (6) يعرض اختبار (T-test Independent) لمتوسطات درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي حسب متغير الجنس.

جدول (6): اختبار T-test Independent

البعد	الجنس	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	اختبار t		نتيجة الاختبار
					T	sig	
وسائل التواصل الاجتماعي والمقاصد السياحية	الذكور	87	3.825	0.407	0.486	0.628	لا توجد فروق معنوية
	الإناث	59	3.794	0.339			

الجدول السابق يُشير إلى أن المتوسط الحسابي بين الذكور والإناث لا يوجد فرق كبير بينهما في استخدام وسائل التواصل الاجتماعي حيث أن قيمة T تبلغ (0.486)، والقيمة الاحتمالية (sig) تساوي (0.628) وهي من بين متوسطات استجابات الباحثين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية (0.628)؛ وهذه النتيجة تُعد أكبر من قيمة مستوى الدلالة المعنوية (0.05) وبناءً على ذلك نقبل بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات آراء عينة الذكور وآراء عينة الإناث لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية تُعزى للجنس، وذلك بمدى إدراكهم ووعيهم لدور وسائل التواصل الاجتماعي في الترويج للمقاصد السياحية، وانتشار استخدام وسائل التواصل الاجتماعي كونه جزءاً أساسياً في حياتهم اليومية مما يُعظم الصورة الذهنية لزيادة الرغبة في زيارة هذه المواقع والمقاصد السياحية.

ثانياً: متغير الجامعة: أما باقي المتغيرات فقد استخدم الباحثون تحليل التباين الأحادي One Way ANOVA عند مستوى معنوية 5% أو (0.05) لمعرفة ما إذا كان هناك فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية تُعزى إلى متغيرات (الجامعة أو المعهد، المرحلة الدراسية)، وبناءً على تحديد قيمة P-value يُمكننا الوصول إلى أحد أهداف الدراسة، فإذا كانت قيمة P-value أكبر من مستوى الدلالة المعنوية (5%) أي أن (متوسطات المجموعة متساوية) هذا يعني أنه لا توجد فروقاً جوهرية ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات، أما إذا كانت P-value أقل من قيمة مستوى الدلالة المعنوية (5%) أي أن (متوسطات المجموعة غير متساوية) فهذا يعني وجود فروق جوهرية ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات.

وللإجابة على فرضية الدراسة فيما يتعلق بمتغير الجامعة أو المعهد، بالإمكان الاطلاع على الجدول رقم (7) الذي يوضح اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لمتوسطات درجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي حسب متغير الجامعة أو المعهد السياحي.

جدول (7): اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) لمتغير الجامعات والمعهد السياحي

البعد	التباين	م - المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	Sig	مستوى الدلالة
استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية	بين المجموعات	2.375	3	0.001	6.081	0.001	دال إحصائياً
	داخل المجموعات	18.613	143	0.700			
	المجموع	20.988	146				

* عند مستوى دلالة معنوية 5%

وبعد الاطلاع على الجدول السابق الذي يوضح نتائج تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) أن القيمة الاحتمالية sig (0.001)، وهي أصغر من مستوى الدلالة المعنوية 5%، وبناءً على ذلك نستنتج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بمعنى آخر هناك فروقات معنوية عند المستوى (0.05) لأراء المبحوثين حول استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للمواقع السياحية والمقاصد السياحية لطلبة الكليات والمعاهد العليا السياحية بالوزارتين في ليبيا تُعزى لمتغير الجامعة.

ثالثاً: متغير المرحلة الدراسية: ومن الجدول رقم (8) والذي يوضح اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) وفقاً لمتغير المراحل الدراسية.

جدول (8): اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) وفقاً لمتغير المرحلة الدراسية

البعد	التباين	م - المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	F	Sig	مستوى الدلالة
استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية	بين المجموعات	0.167	3	0.056	0.382	0.766	غير دال إحصائياً
	داخل المجموعات	20.821	143	0.146			
	المجموع	20.988	146				

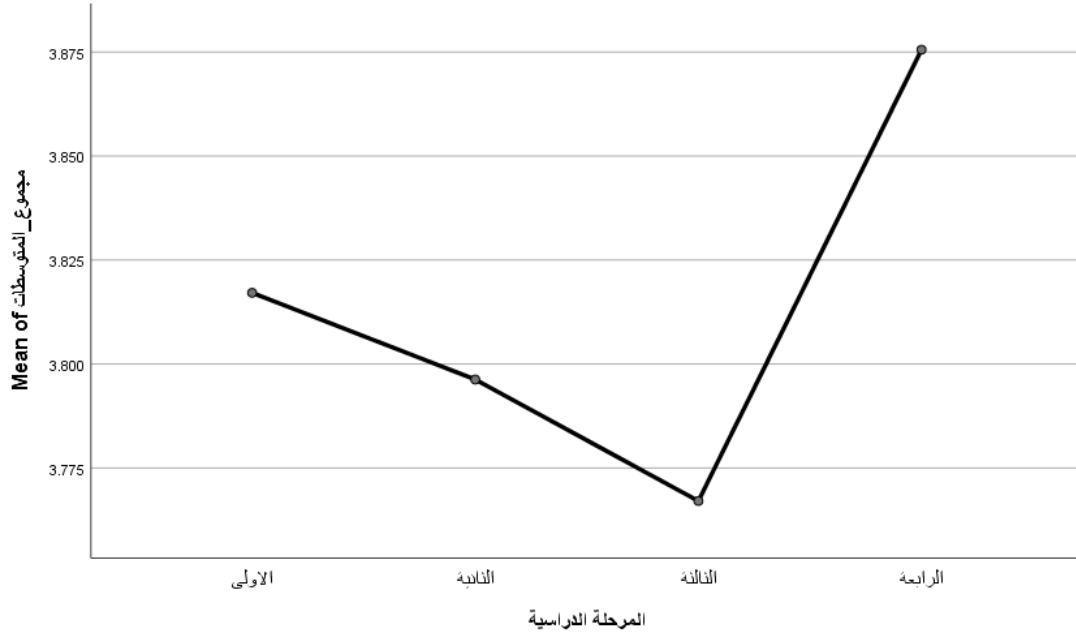
* عند مستوى دلالة معنوية 5%

وبعد الاطلاع على الجدول السابق الذي يوضح نتائج تحليل التباين الأحادي ANOVA أن القيمة الاحتمالية sig (0.766) وهي أكبر من مستوى الدلالة المعنوية 5%، وبناءً على ذلك نستنتج أنه لا توجد هناك أي فروقات معنوية عند المستوى 5% وفقاً لأراء المبحوثين بالكليات الجامعية والمعاهد العليا السياحية بالوزارتين في ليبيا حول استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية، تُعزى لمتغير المرحلة الدراسية، ومن خلال ما سبق يجب التعرف على أي المراحل الدراسية التي تستخدم وسائل التواصل بصورة كبيرة، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (9):

جدول رقم (9) أي من المراحل الدراسية أكثر استخدام لوسائل التواصل الاجتماعي

البُعد	المرحلة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتبة
مدى استخدام وسائل	الأولى	55	3.817	0.431	2
التواصل الاجتماعي	الثانية	41	3.796	0.343	3
للتعرف على المواقع	الثالثة	25	3.767	0.293	4
والمقاصد السياحية	الرابعة	26	3.813	0.379	1

من الجدول السابق نلاحظ أن طلبة المرحلة الرابعة هم أكثر استخداماً لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية، والسبب راجع أنهم أصبحوا أكثر خبرةً في المجال السياحي من خلال دراستهم السنوات السابقة بالتعليم السياحي مع مواكبة التكنولوجيا لتنمية مهاراتهم وهذا ما يوضحه الشكل التالي.



الشكل رقم (1)

خلاصة النتائج:

- أوضحت الدراسة الحالية أن المستوى العام لدرجة استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى المواقع والمقاصد السياحية لطلبة الكليات والمعاهد العليا السياحية بالوزارتين الليبية كان مرتفعاً.
- المرحلة الرابعة والمرحلة الأولى هما الأكثر استخداماً لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع السياحية، وهذا يدل على أن الوسائل العصرية وهي وسائل التواصل الاجتماعي هي التي يستخدمها الجيل الحالي للوصول إلى المقصد السياحي بأقل تكلفة وسرعة.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات المشاركين لاستخدامهم لوسائل التواصل الاجتماعي للتعرف على المواقع والمقاصد السياحية للوصول إليها تُعزى للجنس.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية لآراء الباحثين حول استخدام وسائل التواصل الاجتماعي للوصول للمواقع والمقاصد السياحية لطلبة الكليات، والمعاهد العليا السياحية بالوزارتين في ليبيا تُعزى لمتغير الجامعة.
- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند المستوى 5% لآراء الباحثين حول استخدام الطلبة لوسائل التواصل الاجتماعي للوصول إلى المواقع والمقاصد السياحية تُعزى لمتغير المرحلة الدراسية.

توصيات الدراسة:

- تركيز الدولة في الإعلام على وسائل التواصل الاجتماعي في الترويج لمواقعها السياحية، وذلك بسبب أنها أسرع وسيلة تواصل إلى المستخدمين من أجيال العصر الحالي.
- يجب إعداد خطط إلكترونية منظمة من قبل الدولة للترويج للمواقع والمقاصد السياحية.

- ضرورة اعتماد برامج خاصة، وأمنة للترويج للمواقع والمقاصد السياحية على مدار السنة عبر وسائل التواصل الاجتماعي، وبأسلوب فعال ومؤثر.
- ضرورة التركيز على وسائل التواصل الاجتماعي بشكل كبير لتقديم المعلومات، والبيانات مثل الحجز، والأسعار، وباقي الخدمات؛ لأنها أسرع وصولاً لمستخدم وسائل التواصل.
- وضع استراتيجية مناسبة من قبل وزارة السياحة في الدولة الليبية لحفظ التوازن في جذب المشاهدين إلى المقاصد السياحية.
- تشجيع القطاعين العام، والخاص في التعامل بوسائل التواصل الاجتماعي للعرض والتعامل مع المواطنين.

قائمة المراجع

1. المحمودي، محمد سرحان علي (2019). **مناهج البحث العلمي** الإصدار (3). اليمين: دار الكتب للنشر.
2. القحطاني، سالم بن سعيد (2002). **منهج البحث في العلوم السلوكية، مع تطبيقات على SPSS** (الطبعة الأولى)، الرياض، السعودية: كلية العلوم الإدارية، جامعة الملك سعود.
3. كافي مصطفى يوسف (2018). **وسائل الاتصال ودور الترويج في ترقية الخدمات السياحية**، دار الابتكار للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ص160.
4. عطا الله نشوى (2012). **تنشيط وتنمية المبيعات السياحية**، امدكو للطباعة والنشر، ج.م.ع، ص31.
5. كافي مصطفى يوسف وكافي هبة مصطفى (2017). **التنمية والتسويق السياحي**، الفا للوثائق والنشر، قسنطينة، الجزائر، ص 237-238.
6. عبيدات محمد (2000). **التسويق السياحي "مدخل سلوكي"**، دار وائل للطباعة والنشر، ط 1، عمان ، ص 130.
7. هيئة تنظيم الاتصالات (2011)، **"الدليل الإرشادي لأستخدام أدوات التواصل الاجتماعي في الجهات الحكومية لدولة الإمارات العربية المتحدة، الإصدار الأول، حكومة الإمارات الالكترونية، الإمارات العربية المتحدة، يناير 2011.**
8. لبنى لعرايه وأميره حراث (2021م). **دور الثقافة السياحية يف تعزيز رضا السائح عن المقصد السياحي**، جامعة محمد الصديق بن يحي _ جيل_بالجزائر.
9. الحوري، مثنى طه (2002) **الارشاد السياحي**، مؤسسة الوراق للنشر، ط1، الاردن.

المراجع باللغة الإنجليزية

Evans, D. (2012). *Social media marketing: An hour a day* (2nd ed.). John Wiley & Sons. <http://books.google.com.eg/books>

دراسة استخدام نسب مختلفة من تفل ثمار الخروب في تغذية أسماك البلطي النيلي وتأثيره في الأداء ومكونات الجسم

عبد الباسط حسين إبراهيم فضيل

قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

سائلة إبراهيم أحمددي أمجاور

قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

إبراهيم صالح ميلاد القربولي

قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

*للمراسلة

basitfadel@yahoo.com

دراسة استخدام نسب مختلفة من تفل ثمار الخروب في تغذية أسماك البلطي النيلي وتأثيره في الأداء ومكونات الجسم

عبد الباسط حسين إبراهيم فضيل^{1*}، سالمة إبراهيم أحمدى أمجار²، إبراهيم صالح ميلاد القربولي³

¹ قسم الموارد البحرية، كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

^{2,3} قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

*basitfadel@yahoo.com

المستخلص:

تم تقييم إضافة تأثير تفل ثمار الخروب في النظام الغذائي لأسماك البلطي النيلي في تجربة تغذية مدتها 8 أسابيع. صممت ثلاثة علائق تجريبية محتوية على 2% أو 4% أو 6% من الإضافة ومقارنتها بعليقة الشاهد الخالية من تفل الخروب. تم تقسيم 180 سمكة بوزن ابتدائي 0.13 ± 3.43 جم، في أربع معاملات شملت كل معاملة ثلاث مكررات وبعدد 15 سمكة/مكرر. أوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية في الوزن النهائي أو الزيادة الوزنية ومعدل النمو اليومي النسبي ومعدل البقاء بين المعاملات التجريبية. بينما أظهرت إضافة 2% من تفل الخروب إلى تدهور معدل التحويل الغذائي مقارنة ببقية المعاملات. لم تؤثر المعاملات التجريبية في محتوى الرطوبة ونسبة الدهن الخام والألياف الخام في اللحم بينما أدت إضافة تفل ثمار الخروب بنسبة 4% إلى ارتفاع معنوي في نسبة البروتين مقارنة ببقية المعاملات وانخفاض معنوي في نسبة الرماد عند إدخال 2% من تفل ثمار الخروب مقارنة بنسب الإدخال الأخرى أو عليقة الشاهد والتي لم تكن مختلفة معنويًا فيما بينها. استنادًا على نتائج الدراسة الحالية يمكن استنتاج أن إدخال مجروش تفل ثمار الخروب كمادة علفية غير تقليدية فاعلة في تصميم أغذية اصبعيات أسماك البلطي لإحلال حتى 4% من إجمالي العليقة على حساب مصدر الطاقة الرئيسي وبدون أي تأثيرات ضارة على الأداء والصحة العامة للأسماك.

الكلمات الدالة: تفل ثمار الخروب، أسماك البلطي، النمو، تركيب الجسم.

Effects of Utilization Kibbled Carob By-Products on Growth Performance and Body Composition in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Abdalbast H.I. Fadel^{1*}, Salama Ibrahim Ahmadi², Ibrahim Saleh Milad³

¹Department Marine Resources, Faculty of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Omar Al-Mukhtar, Al- Baida, Libya

^{2,3}Department Animal Production, Faculty of Agriculture, University of Omar Al-Mukhtar, Al- Baida, Libya

Corresponding Author: basitfadel@yahoo.com*

Abstract

The feasibility of kibbled carob in the diet of Nile tilapia was evaluated in an 8-week feeding trial. four isonitrogenous and isocaloric diets with including kibbled carob (0, 2, 4, and 6%), 180 fish of initial weight 3.43 ± 0.13 g were divided into 4 groups with triplicate, each replicate 15 fish. the Final weight, weight gain. specific growth rate and survival rate were not significantly different between all the groups. food conversion rate was significantly reduced at 2% kibbled carob inclusion compared to anther groups. fish moisture content, crude lipid and fiber were not significantly different between all experimental treatments. the protein significantly increased in fish fed 4% kibbled carob while crude ash significantly decreased in fish fed 2% kibbled carob The levels of triglycerides and cholesterol in the blood showed a significant decreased with the increase inclusion of kibbled carob in the experimental diets. Based on the results of the current study, it can be concluded that introducing kibbled carob as an effective non-traditional feed material in designing tilapia diets up to 4% of diet without any harmful effects on the performance and general health of the fish.

Keywords: kibbled carob, Tilapia, Growth, body composition.

المقدمة

تلعب تربية الأحياء المائية عامةً دوراً مهماً في الجهود العالمية الرامية إلى القضاء على الجوع وسوء التغذية من خلال توفير الأسماك والمنتجات المائية الأخرى الغنية بالبروتين والأحماض الدهنية الأساسية والفيتامينات والمعادن (Sayed and Moneeb 2015). يعتبر البلطي من بين الأسماك الأسهل والأكثر ربحاً في المزارع نظراً لنظامها الغذائي النشط، وسهولة التكاثُر، والقدرة على تحمل كثافات التخزين الكبيرة والنمو السريع (Khalil et al. 2010). هناك عدة عوامل بيئية مختلفة تؤثر على معدل نمو الأسماك منها الملوحة ودرجة الحرارة وكمية الأكسجين المذاب وتركيز الأمونيا ودرجة الحموضة ومتطلباتها من العناصر الغذائية الأساسية.

أشار تقرير منظمة الأغذية والزراعة (FAO 2022) بأن إنتاج البلطي وصل إلى 4407.2 ألف طن من الاستزراع في المياه الداخلية وهذا يمثل 9 % من الأنواع الرئيسية بالإضافة إلى 107.4 ألف طن من الاستزراع البحري والساحلي وهو ما يعادل 1.3 % من الإنتاج الكلي من الأنواع الرئيسية. وتعزى الزيادة في الإنتاج إلى استساغها ومحتواها العالي من البروتين الذي يفيد المستهلكين إلى جانب نموه السريع ووصوله إلى وزن التسويق في مدة لا تتجاوز سبعة أشهر على أقصى تقدير وهذا يعود بالفائدة على صناعة الاستزراع المائي (Sayed and Moneeb 2015). وحيث أن التغذية من العوامل الأساسية التي تحدد فاعلية الأسماك لقدرتها على إظهار قدراتها الوراثية في النمو والتكاثر وهذا يحتاج إلى دعم الغذاء

بإضافات تحافظ على صحة الأسماك وتعزز نموها شريطة أن تكون هذه المعالجات الغذائية متوفرة محليا وصديقة للبيئة (Dada 2015).

وعليه فإن المزارع يحاول دائما استغلال مصادر علفية ذات قيمة غذائية جيدة وبأقل تكاليف ممكنة و بالتالي من الممكن الاستفادة من المصادر التقليدية وغير التقليدية للأعلاف وذلك لتحقيق أعلى عائد اقتصادي و اقل تكلفة فقد حاول الكثير من الباحثين استخدام مصادر مختلفة مثل نبات الثوم (Metwally 2009) والزعتر وأكليل الجبل (Yassen, Abd El- (Gawad and Abbass 2017) وجنين بذرة الخروب (Fadel et al. 2017) وبذور البرسيم (Abdelhamid, Salem (and Rashed 2018). ومن هذه المصادر غير التقليدية المتوفرة في منطقة الجبل الأخضر، شجرة الخروب والتي تتميز بنموها وانتشارها بصورة طبيعية تحت ظروف هذه المنطقة.

لذلك تهدف هذه الدراسة إلى تقييم استخدام مجروش ثفل ثمار الخروب بنسب مختلفة في علائق اسماك البلطي النيلي ومدى تأثيرها على مقاييس النمو ومعدل البقاء وكفاءة استخدام الغذاء والتركيب الكيميائي والقيمة الغذائية لأسماك البلطي.

المواد وطرق العمل

موقع الدراسة

أجريت هذه الدراسة في معمل إنتاج الأسماك (AP 101- 101a) - قسم الإنتاج الحيواني كلية الزراعة - جامعة عمر المختار، البيضاء - ليبيا وذلك خلال الفترة من يونيو إلى أغسطس 2022م.

الحيوانات التجريبية

استخدم في هذه الدراسة عدد 180 من اصبعيات اسماك البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus* L.) بوزن ابتدائي (3.43 ± 0.13 جم)، تم استجلابها من مزرعة البحر الواسع في منطقة التميمي والتي تقع على مسافة حوالي 160 كم شرق مدينة البيضاء.

مصدر والتحليل الكيميائي لثفل الخروب وباقي مكونات العلائق التجريبية

تم تجميع كميات مناسبة من ثمار الخروب من مصادر محلية ومن ثم تم جرشه ونزع البذور منه ونقعه في الماء لمدة 48 ساعة وتم تصفيته من الماء وتجفيفه هوائيا ومن ثم طحنه طحنا ناعم إلي حين الاستخدام. بقية مكونات العلائق من المواد العلفية الأكثر استخداما في مزارع الأسماك وهي نخالة القمح ودقيق الذرة ومسحوق فول الصويا ومسحوق السمك تم الحصول عليها محليا ومن ثم إجراء التحليل الكيميائي لجميع هذه المكونات في ثلاث مكررات حسب طريقة (AOAC 1997) (جدول 1).

جدول (1) التحليل الكيميائي (%) للمواد العلفية المستخدمة في تكوين العلائق التجريبية

المادة العلفية	مادة الجافة	بروتين خام	دهن خام	ألياف خام	رماد	م.خ.ن *
مسحوق السمك	94.0	56.23	4.3	0.3	10.5	22.6

37.8	6.6	2.3	1.5	44.0	92.2	مسحوق فول الصويا
69.8	9.3	3.6	3.0	8.6	94.0	مسحوق ذرة صفراء
62.0	2.3	10	4.7	16.0	95.0	نخالة القمح
52.4	5.0	25.0	3.6	5.0	92.0	ثفل الخروب

*: المستخلص الخالي من النيتروجين

العلائق التجريبية

تم صياغة 4 علائق متساوية النيتروجين (32%) بمستويات متزايدة من ثفل الخروب (0 و 2.0 و 4.0 و 6.0%) كما خضعت العلائق المجهزة للتحليل الكيميائي التقريبي وذلك للتأكيد على مطابقتها لمتطلبات الأسماك (جدول 2). تم تجهيز العلائق بمعمل التغذية بقسم الإنتاج الحيواني حيث طحنت جميع المكونات العلفية الداخلة في العليقة بشكل منفصل باستخدام المطحنة وتميرها عبر غربال قطر فتحاته 1 ملم. وزنت الكميات المحددة من مكونات كل عليقة باستخدام ميزان (Triple Beam Balance) وخلطت خلطاً جيداً وهي جافة لضمان تجانس العليقة تجانساً تاماً باستخدام خلاط لمدة 20 دقيقة متبوعاً بالإضافة البطينة للزيت النباتي مع التحريك المستمر وإضافة الماء وإعادة خلطها عدة مرات. تم إدخال الخليط في آلة مفرمة اللحم مزودة بقالب قطره 2 ملم وتم تشكيل العليقة في شكل محبب وتجفيف حبيبات العليقة في الفرن عند 40 °م لمدة 48 ساعة، وتم تكسير الحبيبات لتتناسب مع قدرة إصبعيات الأسماك على تناولها ومن ثم حفظت في أوعية بلاستيكية محكمة الغلق وخزنت إلى حين استخدامها.

جدول (2) التركيب والتحليل الكيميائي للعلائق المستخدمة في التجربة

% ثفل ثمار الخروب				المكونات (%)
0%	2%	4%	6%	
25.0	25.0	25.0	25.0	مسحوق سمك
26.0	26.0	26.0	26.0	مسحوق فول الصويا
26.5	26.5	24.5	22.5	مسحوق ذرة صفراء
18.0	16.0	16.0	16.0	نخالة القمح
3.0	3.0	3.0	3.0	زيت نباتي
0.0	2.0	4.0	6.0	ثفل الخروب
1.5	1.5	1.5	1.5	مخلوط فيتامينات
100	100	100	100	المجموع
التحليل الكيميائي (%) لجميع العلائق التجريبية				
0%	2%	4%	6%	المكون (%)
96.0	96.3	96.6	96.2	المادة الجافة

31.7	32.0	32.2	32.4	البروتين الخام
7.22	7.61	8.01	8.22	الدهن الخام
4.6	4.4	4.2	3.8	الالياف الخام
9.9	9.7	9.5	9.3	الرماد الخام
42.78	42.89	46.09	46.28	م. خ. ن *
14.0	14.12	14.71	14.70	الطاقة الايضية (ميغا جول /كجم)**

*: مستخلص خالي من النيتروجين.

** تم حساب الطاقة الممتلئة اعتمادا على معادلة Smith (1971) وهي : $ME(MJ/Kg) = Protein*18.8 + Fat * 33.5 + NFE * 13$

تصميم التجربة

وزعت الأسماك عشوائيا على أربع معاملات بثلاث مكررات لكل معاملة حيث تم توزيع الأسماك على أحواض التربية بمعدل 15 سمكة/حوض. تمت أقلمة الأسماك لمدة أسبوعين على نظام الظروف المعملية قبل البدء بالتجربة. في بداية تجربة التغذية تم احتساب وزن وطول جميع الأسماك في الأحواض بشكل فردي (0.01 ± 3.13 جم) ومن ثم تعيين الأحواض بشكل عشوائي لكل معاملة في ثلاث نسخ. تم تغذية الأنظمة الغذائية للأسماك يدوياً بمعدل 3% من وزن الجسم ثلاث مرات يوميا (08.30 و 1200 و 15.30) لمدة 8 أسابيع. كل أسبوعين يتم وزن جميع الاسماك الموجودة في كل حوض باستخدام ميزان رقمي لمتابعة نمو الاسماك وتقييم ادائها واعادة تقدير كميات العلف اللازمة للتغذية اليومية خلال الفترة التالية. يوميا يتم قياس درجة حرارة ماء الأحواض في وقت ثابت حوالي الساعة التاسعة صباحا بالإضافة الى قياس الرقم الهيدروجيني وتركيز كل من الامونيا والأكسجين المذاب (جدول 3).

جدول (3) متوسطات تركيزات خصائص الماء

المقاييس	0%	2%	4%	6%	ثفل الخروب
درجة الحرارة (°م)	23.8	23.4	23.6	23.6	
(pH)	7.8	7.6	7.8	7.8	
الملوحة (مل سيمينز)	0.58	0.59	0.57	0.57	
اكسجين مذاب (ملجم /لتر)	3.82	4.05	4.18	4.47	
الامونيا (ملجم /لتر)	0.064	0.062	0.048	0.058	

العينات

تم وزن جميع الاسماك في كل حوض عند نهاية الدراسة لغرض مقارنة أداء الأسماك في المعاملات المختلفة. تم استخدام 6 الى 8 من كل حوض لتحليل تكوين الجسم بالكامل لتحديد تركيب الجسم من البروتين، الدهون، الرماد والرطوبة والكربوهيدرات وفقاً لطرق القياسية (AOAC 1980).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي ومعالجة البيانات

صممت التجربة حسب التصميم العشوائي الكامل (Complete Randomized Design, CRD) تم الاستعانة ببرنامج إحصائي: (GenStat Data Analysis Software (2019) لتحليل البيانات وللمقارنة بين المتوسطات استخدم اختبار دنكان Duncan's

النتائج:

يوضح الجدول (4) أداء النمو للأسماك التي تغذت على علائق بها نسب (2% أو 4% أو 6% من تفل الخروب) مقارنة بمعاملة الشاهد حيث تشير النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في الوزن النهائي وتراوحت القيم بين 6.5 و 7.3 جم، كما أن الزيادة الوزنية الكلية (جم) لم تتأثر معنوياً نتيجة المعاملات بالرغم من أن معاملة الشاهد كانت هي الأعلى رقمياً مقارنة ببقية المعاملات وكانت 3.9 بالمقارنة مع 3.1، 3.2، 3.2 على التوالي.

جدول (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب في العليقة على أداء ونمو اسماك البلطي النيلي (المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي)

المعايير	تفل الخروب	تفل الخروب	تفل الخروب	تفل الخروب
	0%	2%	4%	6%
الوزن الابتدائي (جم)	0.139 $\pm$ 3.43	0.139 $\pm$ 3.40	0.139 $\pm$ 3.52	0.13 $\pm$ 3. 35
الوزن النهائي (جم)	0.415 $\pm$ 7.36	0.415 $\pm$ 6.55	0.415 $\pm$ 6.798	0.415 $\pm$ 6.651
الزيادة الوزنية الكلية (جم/سمكة)	0.336 $\pm$ 3.92	0.336 $\pm$ 3.14	0.336 $\pm$ 3.275	0.336 $\pm$ 3.298
معدل استهلاك الغذاء (جم)	15.35	15.35	15.35	15.35
معدل التحويل الغذائي (جم)	0.182 $\pm$ ^a 4.16	0.182 $\pm$ ^b 4.833	0.182 $\pm$ ^a 4.133	0.182 $\pm$ ^a 4.167
كفاءة البروتين (جم)	0.067 $\pm$ 0.77	0.067 $\pm$ 0.62	0.067 $\pm$ 0.65	0.067 $\pm$ 0.67
معدل البقاء (%)	100	100	100	100

^{a b} المتوسطات بحروف مختلفة داخل الصف الواحد تشير إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى ($P < 0.05$)

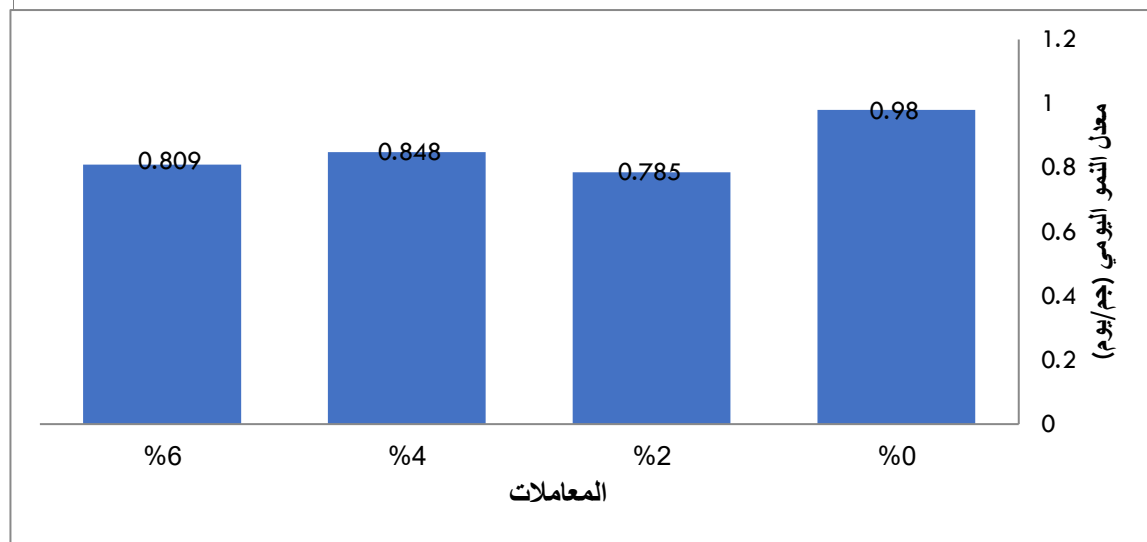
الزيادة الوزنية الكلية (جم) = الوزن النهائي (جم) - الوزن الابتدائي (جم).

معدل التحويل الغذائي = الغذاء المتناول (جم) / الزيادة الوزنية (جم)

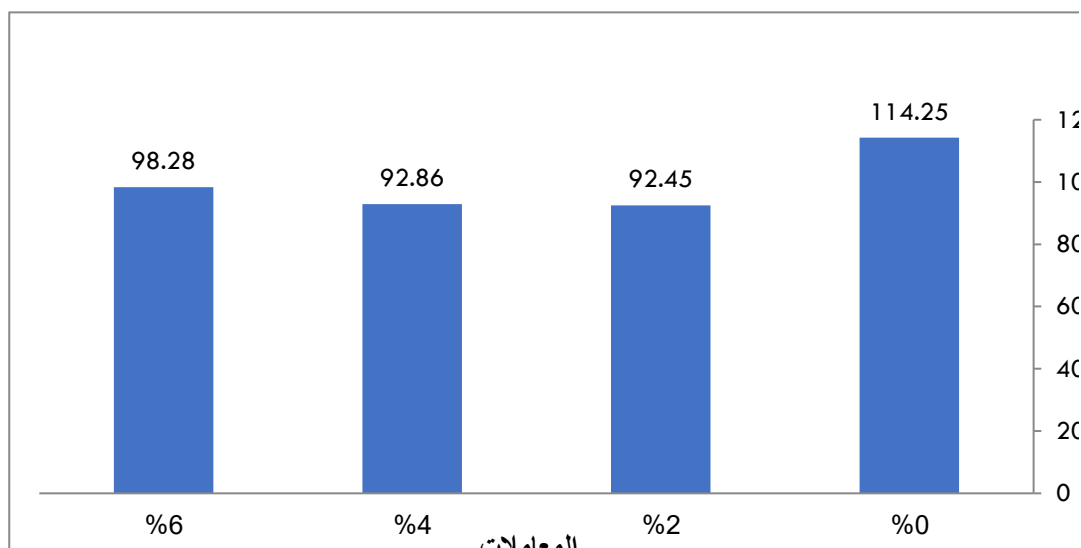
كفاءة البروتين (جم) = الزيادة الوزنية (جم) / البروتين المتناول (جم)

معدل البقاء = (اسماك نهاية التجربة / اسماك بداية التجربة) $\times$ 100

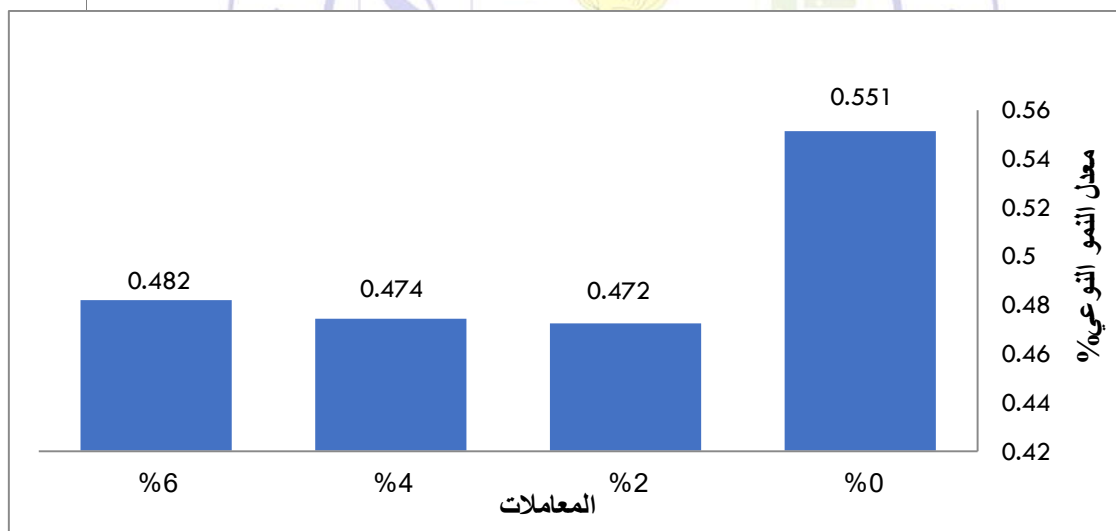
تبيين الاشكال 1 و 2 و 3 تأثير تضمين مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب على معدلات النمو اليومي والنسبي والنوعي لأسماك البلطي النيلي. يبين الشكل (1) عدم وجود فروقات معنوية ($P > 0.05$) لمعدل النمو اليومي للأسماك التي تغذت على علائق بها نسب (2 % أو 4 % أو 6 % من تفل الخروب) مقارنة بمعاملة الشاهد وكانت القيم 0.98 و 0.78 و 0.84 و 0.81 لكل من معاملة الشاهد والمعاملات الأخرى على التوالي. كذلك يبين الشكل (2) عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدل النمو النسبي نتيجة إدخال تفل الخروب بنسب 0% و 2% أو 4% أو 6% في العليقة وكانت 114% و 92% و 92% و 98% للمعاملات الأربعة على التوالي. بينما الشكل (3) أن ادخال تفل ثمار الخروب في العليقة أدى إلى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في معدل النمو النوعي عند مقارنة الأسماك التي تغذت على عليقة الشاهد مع الاسماك التي تغذت على علائق بها نسب (2 % أو 4 % أو 6 % من تفل الخروب) وكان حجم الانخفاض حوالي 14%.



شكل 1. تأثير إضافة مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب في العليقة على معدل النمو اليومي (جم/يوم) في اسماك البلطي النيلي.



شكل 2. تأثير إضافة مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب في العليقة على معدل النمو النسبي (%) في اسماك البلطي النيلي.



شكل 3. تأثير إضافة مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب في العليقة على معدل النمو النوعي (%) في اسماك البلطي النيلي.

عند استعراض النتائج الموضحة في جدول (5) الخاص بتأثير المعاملات التجريبية على محتوى العناصر الغذائية لأسماك البلطي النيلي. نلاحظ أن إضافة المستويات المختلفة من ثقل ثمار الخروب إلى العليقة لم يؤثر معنويًا ($P > 0.05$) في محتوى المادة الجافة والدهون مقارنة مع مجموعة الشاهد. في حين أن محتوى الجسم من البروتين قد ارتفع معنويًا بالأسماك التي تضمن غذائها 4% من ثقل الخروب مقارنة بباقي المعاملات الأخرى. بينما نلاحظ أن الأسماك التي تغذت على عليقة تجريبية تحتوي على 2% من ثقل الخروب أن محتوى الرماد فيها قد انخفض معنويًا فيها مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المعاملات الأخرى.

جدول (5) تأثير إضافة مستويات مختلفة من ثقل ثمار الخروب في العليقة على مكونات جسم أسماك البلطي النيلي (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المكونات	ثقل الخروب			
	0%	2%	4%	6%
المادة الجافة %	0.60 ± 96.03	0.60 ± 95.97	0.60 ± 95.60	0.60 ± 95.07
البروتين الخام %	0.08 ± 72.50	0.08 ± 72.35	0.08 ± 72.80	0.08 ± 72.50
الدهن الخام %	1.34 ± 21.33	1.34 ± 21.09	1.34 ± 18.80	1.34 ± 20.23
الرماد الخام %	0.29 ± 13.33	0.29 ± 12.43	0.29 ± 13.47	0.29 ± 13.50
الألياف الخام %	0.14 ± 2.15	0.14 ± 2.29	0.14 ± 2.19	0.14 ± 2.07

a b المتوسطات بحروف مختلفة داخل الصف الواحد تشير إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى ($P < 0.001$)

5. المناقشة

من خلال استعراض النتائج المبينة بالجدول (4) نلاحظ أن هناك تناقص في الوزن النهائي مع زيادة نسبة إدخال ثقل الخروب في العليقة وهذه النتائج توافقت مع ما أشار إليه Alexis (1990) عندما قام بإضافة مستويات عالية من مسحوق جنين بذرة الخروب إلى عليقة أسماك التروا، ونفس المنحى ذكره كل Martínez-Llorens et al. (2012) على أسماك الدنيس وكذلك Couto et al. (2016) على أسماك اللوت. كما أشار Fadel et al., (2017) إلى أن إضافة هذا المصدر من الخروب في عليقة أسماك البلطي الأحمر بنسب مختلفة وصلت إلى 40% وأتضح أن النمو لم يتأثر عند نسبة 30% إلا أن النسبة الأعلى أدت إلى انخفاض النمو. كذلك نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية لمعدل التحويل الغذائي بين مجموعة الشاهد والمجاميع الأخرى التي تغذت على علائق تحتوي على ثقل الخروب (0% و 4% و 6%) إلا للمجموعة التي تغذت على علائق تحتوي على 2% ثقل الخروب فقد كانت قيم التحويل الغذائي فيها متدهورة وبدرجة معنوية ($P < 0.05$). نتائج هذه الدراسة قد توافقت مع نتائج لدراسات أخرى (الفانز و آخرون، 2009؛ علي، 2019) على أسماك الكارب وكذلك دراسة خوجلي (2017) عندما استخدم مخلفات مجازر الدواجن لإحلال جزء من مسحوق السمك في عليقة أسماك القرموط (*African Catfish*). ومن ناحية أخرى فإن هذه القيم تعتبر متدنية جدا عند مقارنتها بما عرض في دراسات سابقة (Chakrabarty and Bag 2013, Hadjeb, Lebbouz and Adjami 2023, Fadel et al. 2017, Yılmaz, Ergün and Çelik 2018) على أسماك البلطي النيلي. وقد يعزى تدهور معدل التحويل الغذائي في الدراسة الحالية لعدة أسباب منها نقص في بعض الأحماض الأمينية الأساسية في مسحوق الأسماك وكذلك عدم التمكن من قياس المتبقي من الغذاء. وكذلك احتواء ثقل الخروب على مركبات التانين التي ترتبط بالبروتينات والسكريات المعقدة وتعيق هضمها والاستفادة منها مما قد يخفض معدل استهلاك الغذاء والذي بدوره يؤثر في الإنتاجية بشكل عام والتي تعتمد على معدل التحويل الغذائي. نلاحظ أيضا في الدراسة الحالية أن متوسط نسبة كفاءة البروتين 0.686 وهي في نطاق بعض النتائج التي وردت في دراسات أخرى (Idowu et al. 2017) عندما استخدم أوراق المورينجا لإحلال مسحوق السمك في عليقة أسماك السلور تلتها دراسة علي، 2019 الذي قام بإدخال أوراق زهرة النيل *Eichhornia crassipes* في عليقة أسماك الكارب، كما نشر الفارسي وآخرون (2020) نتائج مماثلة عند تقييمهم لثمار الباسور وأسماك السردين كمصادر بروتين محلية غير تقليدية بديلة لمسحوق فول الصويا ومسحوق السمك في عليقة البلطي النيلي. ويمكن أن تعزى القيم المنخفضة لنسبة كفاءة البروتين والمتحصل عليها في الدراسة الحالية إلى أن ثقل الخروب لم يخضع لأي معاملة مبدئية من شأنها خفض

بعض مضادات العناصر الغذائية المتمثلة في التانينات بأنواعها وخاصة لارتباطها مع البروتين وجعله غير متاح للامتصاص. وفيما يتعلق بصحة الأسماك خلال فترة التجربة فقد تبين ظهور علامات مرضية عبارة عن نزيف سطحي واضح على جوانب الفم وفي منبت الزعانف الظهرية والجانبية ولكن من واقع النتائج فإنها استطاعت البقاء تحت جميع المعاملات وطيلة الفترة وبدون حدوث أي نفوق.

ومن خلال الشكل (1) نلاحظ أن معدل النمو اليومي لأسماك البلطي النيلي لم يتأثر معنويًا عند تغذيتها على مستويات مختلفة من ثفل الخروب، ويؤيد هذه النتائج ما توصلت إليه خوجلي (2017) عند استخدام مخلفات مجازر الدواجن كمصدر بروتين حيواني بديلاً عن جزء من مسحوق السمك في تغذية أسماك *Clarias gariepinus* (السلور أو الصلور أو القرموط). وقد حاول علي (2019) إحلال مصادر الطاقة في عليقة أسماك الكارب بمسحوق أوراق زهرة النيل *Eichhornia crassipes* بعد معاملتها بالنقع في الماء أو في هيدروكسيد الصوديوم أو في الخل أو في حمض السيتريك ولكن معدل النمو اليومي في الأسماك كان منخفضاً مقارنة بنتائج الدراسة الحالية والتي لم تتجاوز 0.22 جم/يوم/سمكة. وقد يرجع هذا المعدل المنخفض للنمو اليومي إلى تدهور معدل التحويل الغذائي لهذه الأسماك وكذلك إلى انخفاض كفاءة التحويل الغذائي والتي كانت في حدود 4.8 و 21% على التوالي. وبالنظر إلى الشكل (2) نلاحظ عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدل النمو النسبي نتيجة إدخال نسب مختلفة من ثفل الخروب في علائق أسماك البلطي النيلي وهذا يعني أن هذه النسب كانت مماثلة للشاهد بالرغم من تفوق الأخيرة عددياً. ويبدو أن هناك تباين كبير جداً في الدراسات التي قيمت هذا المعيار وأن نتائج الدراسة الحالية كانت متقاربة مع البعض منها كما هو الحال في دراسة Metwally (2009) والذي استخدم الثوم الطبيعي أو في صورة مسحوق أو زيت الثوم لإحلال جزء من النشاء في عليقة أسماك البلطي النيلي وكذلك ما توصل إليه Abdelhamid et al. (2018) حيث فحص إمكانية الاستفادة من مسحوق البرسيم المصري كبديل جزئي أو كلي لمسحوق فول الصويا في تغذية أسماك البلطي النيلي. وعزز ذلك ما نشره Yilmaz et al. (2018) بأن إدخال شراب الخروب كإحلال جزئي للنشاء في عليقة البلطي النيلي قد نتج عنه معدل وزن نسبي وصل إلى 265%. ومن واقع النتائج المبينة في الشكل (3) يلاحظ أن إدخال ثفل ثمار الخروب في العليقة أدى إلى انخفاض معنوي ($P < 0.05$) في معدل النمو النوعي عند مقارنته بعليقة الشاهد وقد لوحظ أن هذه النتائج كانت في حدود القيم التي نشرت سابقاً (Dada 2015, Idowu et al. 2017) وعلى العكس من ذلك، عرضت بعض الدراسات قيماً مرتفعة لمعدل النمو النوعي تعادل أكثر من 330% مما تم نشره في الدراسات المشار إليها أعلاه. والمثال على ذلك ما ورد في دراسة Fadel et al. (2017) وكذلك أشار Yilmaz et al. (2018) قد الاختلافات الهائلة إلى أنواع الأسماك أو طبيعة الغذاء. ومن خلال النتائج الموضحة في (جدول 5) الخاص بتأثير المعاملات التجريبية على محتوى العناصر الغذائية في الجسم نلاحظ أن إضافة المستويات المختلفة من ثفل ثمار الخروب إلى العليقة لم يؤثر ($P > 0.05$) في محتوى المادة الجافة في الجسم والتي كانت مرتفعة بقيم تراوحت بين 95 – 96%. وتعتبر هذه القيم مرتفعة جداً عند مقارنتها بما نشر في دراسات أخرى بالرغم من أن هناك بعض الدراسات قد اتفقت مع نتائج الدراسة الحالية (Dada 2015, Hadjeb et al. 2023) وعلى عكس ذلك فقد سجلت قيم منخفضة للمادة الجافة تراوحت بين 22 – 29% (Alexis 1990, Metwally 2009, Idowu et al. 2017, Fadel et al. 2017, Qatnan 2014) ومن المؤكد أن هذا التفاوت الكبير في محتوى المادة الجافة في جسم الأسماك يرجع إلى التغذية أو نوع الأسماك أو طريقة تحديد الرطوبة في العينات. وعند النظر إلى محتوى البروتين الخام (%) في الجسم (جدول 8) لوحظ أن هناك فروقاً معنوية عند إدخال ثفل ثمار الخروب بنسبة 4% مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى حيث كانت 72.80 مقابل 72.5 و 72.3 و 72.5. وعند مقارنة هذه النتائج لوحظ أنها متوافقة مع العديد من الدراسات الأخرى والتي نفذت على أسماك البلطي هدفت إلى وجود بدائل علفية مختلفة (Dada 2015, Hadjeb et al. 2023) وبالعكس ما سبق سجلت نسب منخفضة للبروتين الخام في جسم الأسماك الخاضعة لتقييم مكونات علفية غير تقليدية تراوحت بين 12 إلى 20% (Fadel et al. 2017, Abdelhamid et al. 2018, Latif et al. 2020).

ويمكن أن تعزى هذه الاختلافات في محتوى البروتين الخام إلى أن بعض الدراسات كانت معتمدة على العضلات فقط بينما اعتمدت دراسات أخرى على الجسم بكامله. وفيما يتعلق بتأثير المعاملات التجريبية على محتوى الدهن الخام في الجسم فقد بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($P > 0.05$) حيث تراوحت القيم من 19 إلى 21%. وعند استخدام مصادر أخرى لتعويض جزء من بروتين فول الصويا في عليقة أسماك البلطي النيلي تحقق Abdel-Hakim et al. (2008) من تأثير إدخال محتويات الكرش المجففة أو مسحوق بذرة عباد الشمس أو مسحوق بذرة الكتان وتبين أن مسحوق بذرة الكتان ومسحوق بذرة عباد الشمس عملاً على زيادة محتوى الدهون في جسم الأسماك بينما لم تؤثر محتويات الكرش الجافة في مستوى الدهن. وقد نشر Abdel-Tawwab (2016) نتائج مماثلة للدراسة الحالية وذلك في دراسة حول إدخال مخلفات تصنيع الايجان كبديل كلي لمسحوق السمك في تغذية اصبعيات أسماك

البلطي النيلي. ومن ناحية أخرى، سجل Muin et al., (2017) قيمة مشابهة للنتائج المذكورة أعلاه عند تضمين مسحوق يرقات ذبابة *Hermetia illucens* لتعويض جزئي أو كلي لمسحوق السمك واستنتجوا أن هذا المصدر البروتيني غير التقليدي يمكن أن يعوض 50% من مسحوق السمك ويخفض الدهن الكلي في أسماك البلطي النيلي. ويبدو أن هناك بعض المصادر البروتينية النباتية قد تساهم في زيادة محتوى الدهن في جسم أسماك البلطي كما هو الحال في الدراسة التي نفذها Soltan et al., (2011) حيث بينت نتائجهم أن ادخال مسحوق بذرة القطن كبديل كلي لمسحوق السمك أن نسبة الدهن في الجسم قد ارتفعت إلى 33% وكانت أعلى ($P < 0.05$) مقارنة بعليقة الشاهد.

وبالنظر إلى تأثير ادخال مستويات مختلفة من تفل ثمار الخروب على محتوى الرماد في جسم الأسماك (جدول 8)، فقد تبين أن إضافة هذا المنتج بنسبة 2% خفضت ($P < 0.05$) نسبة الرماد مقارنة ببقية المعاملات وكانت القيم 12.43% مقابل 13.33% و 13.47% و 13.50% للمعاملات الأخرى على التوالي. وعلى نفس السياق تمكن (Soltan, Saudy and Fath El-Bab 2011) خفض نسبة الرماد في أسماك البلطي وذلك بإدخال مسحوق بذرة القطن بديلاً لبروتين مسحوق السمك وكان التناقص طردياً مع زيادة نسبة الإحلال. في حين أن دراسة Abdel-Tawwab et al., (2011) لم يلاحظ فيها تأثير نسبة الرماد في جسم أسماك البلطي النيلي نتيجة إدخال مخلفات صناعة الاجبان كبديل كلي لمسحوق السمك. وقد يعتبر انخفاض الرماد ايجابياً لأنه يعبر عن النسبة بين اللحم والعظام ومن الجانب الآخر، فإنه في هذه الحالة يشير إلى زيادة المادة العضوية في المنتج والتي تحتوي العناصر الغذائية التي تنتج الطاقة.

تفيد نتائج هذه الدراسة كذلك (جدول 5) بوجود نسب متفاوتة من الألياف لم تتعد 2% للمعاملات التجريبية ولم تختلف معنوياً ($P > 0.05$)، وهذه الألياف ليست من مكونات الجسم الغذائية ولكنها قد تكون نتيجة تراكم الغذاء في الأحشاء ولعلها تعكس قدرة هذا النوع من الأسماك على الهضم وتفرغ المعدة. وقد عرض Dada (2015) قيمة منخفضة جداً وقد يكون مرد ذلك مكونات العليقة التي استخدمها وأنها لم تحتوي على نخالة قمح كما هو الحال في الدراسة الحالية والتي تضمنت نخالة قمح بالإضافة إلى تفل ثمار الخروب والذي تميز بنسبة عالية من الألياف وصلت إلى 25%. ومن ناحية أخرى، سجل على (2019) قيمة مرتفعة للألياف الخام وصلت إلى 6% في أسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L.) وقد ترجع هذه القيم المرتفعة إلى أن مكونات العليقة من المواد العلفية والتي احتوت فيما بينها على نخالة القمح وحبوب الشعير والأخيرة تتميز بوجود مركبات كربوهيدراتية غير مهضومة وتدعى β -Glucans وعدم قدرة الأسماك على هضمها مما عطلت هضم الغذاء وطالت مدة بقاءه في المعدة وتم حسابه من مكونات الجسم في صورة ألياف خام.

في الختام نستنتج أن إضافة مجروش تفل ثمار الخروب كمادة علفية فاعلة حتى مستوى 4% ليس له أي تأثيرات ضارة على أداء النمو وتركيب الجسم لإصبعيات أسماك البلطي.

المراجع

المراجع العربية

1. الفارسي، عيسى بن محمد بن عبدالله و سلمان، علاء داود و الهطالي، بدر بن يعقوب بن مبارك و البطاشي، خالد بن محمد بن سيف. (2020). تطوير أعلاف سمكية قليلة التكلفة تعتمد على خامات محلية في تغذية أسماك البلطي المستزرعة. مركز الاستزراع السمكي/ المديرية العامة للبحوث السمكية/ وزارة الزراعة والثروة السمكية. سلطنة عمان. 26 صفحة.
2. الفائز، نوره عبد الغني و صالح، جاسم حميد و الحسون، أحمد شهاب. (2009). تأثير استخدام زيوت مختلفة في أداء النمو لإصبعيات أسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L.). المجلة العراقية للاستزراع المائي 6 (1): 1-10.
3. خوجلي، سلمى أحمد البشير. (2017). أثر الإحلال الكلي أو الجزئي لمسحوق السمك بمسحوق مخلفات مجازر الدواجن على نمو إصبعيات أسماك القرموط. رسالة ماجستير - كلية الدراسات العليا - جامعة النيلين - السودان، 71 صفحة.
4. علي، حيدر ناصر. (2019). استعمال معاملات مختلفة على أوراق زهرة النيل (*Eichhornia crassipes*) وتأثيرها على نمو أسماك الكارب الشائع (*Cyprinus carpio* L.) باستخدام مياه الآبار. رسالة ماجستير - قسم الإنتاج الحيواني- كلية الزراعة - جامعة المثنى - العراق، 129 صفحة.

References

1. Abdel-Hakim, N., Lashin, M., Al-Azab, A., & Nazmi, H. (2008). Effects of replacing soybean meal with other plant protein sources on protein and energy utilization and carcass composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). In *8th International symposium on Tilapia in Aquaculture* (pp. 979-997).
2. Abdel-Tawwab, M. (2016). Effect of feed availability on susceptibility of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) to environmental zinc toxicity: Growth performance, biochemical response, and zinc bioaccumulation. *Aquaculture*, 464, 309-315.
3. Abdelhamid, A., Salem, M., & Rashed, K. R. (2018). Effect of dietary inclusion of sieving wastes of the Egyptian clover seeds instead of soybean meal for tilapia. *Journal of Animal and Poultry Production*, 9, 445-451.
4. Aber, J. D., & Melillo, J. M. (1982). Nitrogen immobilization in decaying hardwood leaf litter as a function of initial nitrogen and lignin content. *Canadian Journal of Botany*, 60, 2263-2269.
5. Aber, J. D., & Melillo, J. M. (2001). *Terrestrial ecosystems*. International Thomson Publishing.
6. Alexis, M. N. (1990). Comparative evaluation of soybean meal and carob seed germ meal as dietary ingredients for rainbow trout fingerlings. *Aquatic Living Resources*, 3, 235-241.
7. AOAC. (1997). *Official methods of analysis*. Association of Official Analytical Chemists.
8. Berg, B., & Staaf, H. (1980). Decomposition rate and chemical changes of Scots pine needle litter. II. Influence of chemical composition. *Ecological Bulletins (Stockholm)*, 32, 363-372.
9. Berg, B., & Staaf, H. (1981). Leaching, accumulation and release of nitrogen in decomposing forest litter. *Ecological Bulletins (Stockholm)*, 33, 163-178.
10. Berg, B., Hannus, K., Popoff, T., & Theander, O. (1982). Changes in organic-chemical components during decomposition. Long-term decomposition in a Scots pine forest I. *Canadian Journal of Botany*, 60, 1310-1319.
11. Berg, B., & Ekbohm, G. (1983). Nitrogen immobilization to decomposing needle litter at variable carbon-nitrogen ratios. *Ecology*, 64, 63-67.
12. Berg, B. (1986). Nutrient release from litter and humus in coniferous forest soils – a mini review. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1, 359-369.
13. Berg, B., & Tamm, C. O. (1994). Decomposition and nutrient dynamics of litter in long-term optimum nutrient experiments. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 6, 305-321.
14. Berg, B., & Cortina, J. (1995). Nutrient dynamics in some decomposing leaf and needle litters in a *Pinus sylvestris* forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10, 11-11.
15. Berg, B. (2000). Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. *Forest Ecology and Management*, 133, 12-22.
16. Berg, B., & Meentemeyer, V. (2001). Litter fall in European pine and spruce forests as related to climate. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31, 292-301.

17. Berg, B., & McClaugherty, C. (2003). *Plant litter-decomposition, humus formation, carbon sequestration*. Springer Verlag.
18. Berg, B., & Laskowski, R. (2006). Litter decomposition: A guide to carbon and nutrient turnover. *Advances in Ecological Research*, 38. Elsevier.
19. Berg, B., Davey, M. P., de Marco, A., Emmett, B., Fauturi, M., Hobbie, S. E., Johansson, M. B., Liu, C., McClaugherty, C., Norell, L., Rutigliano, F. A., Vesterdal, L., & Virzo De Santo, A. (2010). Factors influencing limit values for pine needle litter decomposition: A synthesis for boreal and temperate pine forest system. *Biogeochemistry*, 100, 57-73.
20. Berg, B., McClaugherty, C., Virzo De Santo, A., Johansson, M-B., & Ekbohm, G. (1995). Decomposition of forest litter and soil organic matter – a mechanism for soil organic matter buildup. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10, 108-119.
21. Black, C. A., Evans, D. D., White, J. L., Ensminger, L. E., & Clark, F. (1965). *Methods of soil analysis part (1) and part (2)*. American Society of Agronomy Inc.
22. Blair, J. M. (1988a). Nitrogen, sulphur and phosphorus dynamics in decomposing deciduous leaf litter in the southern Appalachians. *Soil Biology and Biochemistry*, 20, 693-701.
23. Blair, J. M. (1988b). Nutrient release from decomposing foliar litter of three tree species with special reference to calcium, magnesium and potassium dynamics. *Plant and Soil*, 110, 49-55.
24. Bockock, K. L. (1963). Changes in the amount of nitrogen in decomposing leaf litter of sessile oak (*Q. petraea*). *Journal of Ecology*, 51, 555-566.
25. Boone, R. D. (1994). Light fraction soil organic matter: Origin and contribution to net nitrogen mineralization. *Soil Biology and Biochemistry*, 26, 1159-1168.
26. Cadish, G., & Giller, K. E. (1997). *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. CAB International.
27. Chakrabarty, D., & Bag, M. P. (2013). Growth performance and flesh fatty acid profiles of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fed with two leguminous plant leaf meals. *Electronic Journal of Biology*, 9, 84-91.
28. Chapman, H., & Pratt, P. (1961). *Methods of analysis for soils, plants and waters*. University of California.
29. Couto, A., Barroso, C., Guerreiro, I., Pousão-Ferreira, P., Matos, E., Peres, H., Oliva-Teles, A., & Enes, P. (2016). Carob seed germ meal in diets for meagre (*Argyrosomus regius*) juveniles: Growth, digestive enzymes, intermediary metabolism, liver and gut histology. *Aquaculture*, 451, 396-404.
30. Dada, A. A. (2015). Improvement of tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) growth performance fed three commercial feed additives in diets. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 6(6), 1-5.

31. Evans, D. (2012). *Social media marketing: An hour a day* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
<http://books.google.com.eg/books>
32. Fadel, A. H., Kamarudin, M. S., Romano, N., Ebrahimi, M., Saad, C. R., & Samsudin, A. A. (2017). Carob seed germ meal as a partial soybean meal replacement in the diets of red hybrid tilapia. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43, 337-343.
33. Faituri, M. Y. (2002). *Soil organic matter in Mediterranean and Scandinavian forest ecosystems and dynamics of nutrients and monomeric phenolic compounds* [Doctoral dissertation]. Silvestra 236.
34. FAO. (2022). *Fisheries and aquaculture information and statistics branch*. Food and Agriculture Organization.
35. Fogel, R., & Cromack, K., Jr. (1977). Effect of habitat and substrate quality on Douglas fir litter decomposition in western Oregon. *Canadian Journal of Botany*, 55, 1632-1640.
36. Gallardo, J. F., Santa Regina, I., Harrison, A. F., & Howard, D. M. (1995). Organic matter and nutrient dynamics in three ecosystems of the "Sierra de Bejar" mountains (Salamanca Province, Spain). *Acta Ecologica*, 16(4), 447-459.
37. Gosz, J. R. (1981). Nitrogen cycling in coniferous ecosystems. In F. E. Clark & T. Rosswall (Eds.), *Terrestrial nitrogen cycles, processes, ecosystem strategies, and management impacts*. *Ecological Bulletins (Stockholm)*, 33, 405-426.
38. Hadjeb, A., Lebbouz, I., & Adjami, Y. (2023). Biological performance and feed utilization of carob moth (*Ectomeylois ceratoniae*) larvae as an alternative dietary meal on *Oreochromis niloticus*. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 101, 61-66.
39. Hart, S. C., & Firestone, M. K. (1992). Decomposition and nutrient dynamics of ponderosa pine needles in a Mediterranean-type climate. *Canadian Journal of Forest Research*, 22, 306-314.
40. Howard, P. J. A., & Howard, D. M. (1974). Microbial decomposition of tree and shrub leaf litter. Weight loss and chemical composition of decomposing litter. *Oikos*, 25, 311-352.
41. Hubert, P. (1964). *The soils of Northern Cyrenaica. A soil survey report*. FAO, Libya Mission.
42. Ibrahima, A., Jefere, R., & Gillon, D. (1995). Changes in litter during the initial leaching phase. An experiment on the leaf litter of Mediterranean species. *Soil Biology and Biochemistry*, 27(7), 931-939.
43. Idowu, E., Adewumi, A., Oso, J., Edward, J., & Obaronbi, G. (2017). Effects of varying levels of *Moringa oleifera* on growth performance and nutrient utilization of *Clarias gariepinus* post-fingerlings. *American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 32, 79-95.
44. Johansson, M. B. (1986). *Chemical composition and decomposition pattern of leaf litters from forest trees in Sweden with special reference to methodological aspects and site properties* [Doctoral dissertation]. Swedish University of Agricultural Sciences.

45. Khalil, S., Khalil, R., Saad, T., & Safaa, M. (2010). Studies on *Pseudomonas septicemia* among cultured *Oreochromis niloticus*. *Journal of the Arabian Aquaculture Society*, 5, 55-64.
46. Laskowski, R., Berg, B., Johansson, M., & McClaugherty, C. (1995a). Release pattern for potassium from decomposing forest leaf litter. Long-term decomposition in a Scots pine forest. XI. *Canadian Journal of Botany*, 73(21), 2019-2027. <https://doi.org/10.1139/b95-216>
47. Laskowski, R., Nikliska, M., & Maryaski, M. (1995b). The dynamics of chemical elements in forest litter. *Ecology*, 76, 1393-1406.
48. Latif, M., Faheem, M., Asmatullah, Hoseinifar, S. H., & Van Doan, H. (2020). Dietary black seed effects on growth performance, proximate composition, antioxidant and histo-biochemical parameters of a culturable fish, rohu (*Labeo rohita*). *Animals*, 11, 48.
49. Le Houerou, H. N. (1984). An outline of the bioclimatology of Libya. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botaniques*, 131(2,3,4), 157-178.
50. Lousier, D. J., & Parkinson, D. (1978). Chemical element dynamics in decomposing leaf litter. *Canadian Journal of Botany*, 56, 2795-2812.
51. Martínez-Llorens, S., Baeza-Ariño, R., Nogales-Mérida, S., Jover-Cerdá, M., & Tomás-Vidal, A. (2012). Carob seed germ meal as a partial substitute in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) diets: Amino acid retention, digestibility, gut and liver histology. *Aquaculture*, 338, 124-133.
52. McClaugherty, C. A., Bastor, J., Aber, J. D., & Melillo, J. M. (1985). Forests litter decomposition in relation to soil nitrogen dynamics and litter quality. *Ecology*, 66, 266-275.
53. Melillo, J. M., Aber, J., Linkens, A. E., Ricca, A., Fry, B., & Nadihoffer, K. (1989). Carbon and nitrogen dynamics along the decay continuum: Plant litter to soil organic matter. In M. Clarholm & L. Bergstrom (Eds.), *Ecology of arable lands* (pp. 53-62). Kluwer Academic Press.
54. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (1982). *Principles of plant nutrition*. International Potash Institute.
55. Metwally, M. (2009). Effects of garlic (*Allium sativum*) on some antioxidant activities in tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 1, 56-64.
56. Mindermann, G. (1968). Addition, decomposition, and accumulation of organic matter in forests. *Journal of Ecology*, 56, 355-362.
57. Nommik, H., & Vahtras, K. (1982). Retention and fixation of ammonium and ammonia in soils. In F. J. Stevenson (Ed.), *Nitrogen in agricultural soils* (pp. 123-161). Agronomy Society of America.
58. Nykvist, N. (1963). *Studies on leaching and decomposition of litter* [Doctoral dissertation]. University of Stockholm.
59. Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164, 262-270.
60. Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). *Estimation of available phosphorus in soils by extraction with NaHCO₃* (USDA Circular 939). U.S. Government Printing Office.

61. Paul, E. (1984). Dynamics of organic matter in soils. *Plant and Soil*, 76, 275-285.
62. Qatnan, A. (2014). Response of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* to fed diets supplemented with graded levels of black seed *Nigella sativa* L. stored under tropical conditions. *Journal of Animal and Poultry Production*, 5, 605-618.
63. Quézel, P. (1977). Forests of Mediterranean basin. In *Mediterranean forests and maquis: Ecology, conservation and management*. UNESCO, MAB Technical Notes 2, 11-32.
64. Rashid, G. H., & Schaefer, R. (1988). Seasonal variation in the nitrogen mineralization and mineral nitrogen accumulation in two temperate forest soils. *Pedobiologia*, 31, 381-390.
65. Sayed, A. E.-D. H., & Moneeb, R. H. (2015). Hematological and biochemical characters of monosex tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) cultivated using methyltestosterone. *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 72, 36-42.
66. Schlesinger, W. H. (1977). Carbon balance in terrestrial detritus. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8, 51-81.
67. Schlesinger, W. H., & Andrews, J. A. (2000). Soil respiration and the global carbon cycle. *Biogeochemistry*, 48, 7-20.
68. Scott, N. A., Cole, C. V., Elliott, E. T., & Huffman, S. A. (1996). Soil textural control on decomposition and soil organic matter dynamics. *Soil Science Society of American Journal*, 60, 1102-1109.
69. Selkhozprom Export Soil Ecological Expedition. (1980). *Soil studies in the western zone, the eastern zone, and the pasture zone of Libya*. Ministry of Agriculture, Reclamation and Land Development.
70. Soltan, M., Saady, A.-N., & Fath El-Bab, A. (2011). Rearing of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on diets containing cotton seed meal enriched with vitamin E. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 15, 89-104.
71. Staaf, H., & Berg, B. (1982). Accumulation and release of plant nutrients in decomposing Scots pine needle litter. Long-term decomposition in a Scots pine forest. II. *Canadian Journal of Botany*, 60, 1561-1568.
72. Stevenson, F. J. (1994). *Humus chemistry, genesis, composition, reactions* (2nd ed.). John Wiley and Sons.
73. Swift, M. J., Heal, O. W., & Anderson, J. M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Blackwell Scientific Publications.
74. UNESCO-FAO. (1963). *Bioclimatic map of the Mediterranean zone; Ecological studies of Mediterranean zone*. UNESCO-FAO.
75. Wardle, D. A., Zachrisson, O., Homberg, G., & Gallet, C. (1997). The influence of island area on ecosystem properties. *Science*, 277, 1296-1299.

76. Waring, R. H., & Schlesinger, W. H. (1985). Decomposition and forest soil development. In *Forest ecosystems: Concepts and management* (pp. 181-210). Academic Press.
77. Yassen, D. A., Abd El-Gawad, E. A., & Abbass, A. A. (2017). Effect of herbal plants "Thymus vulgaris and Rosmarinus officinale" on growth performance and protection of *Oreochromis niloticus* against *Aeromonas hydrophila* infection. *Benha Journal of Applied Sciences*, 2, 9-17.
78. Yılmaz, S., Ergün, S., & ÇelİK, E. (2018). The effect of dietary carob (*Ceratonia siliqua*) syrup on growth performance, haematological, serum biochemical and immunological parameters in tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *Aquaculture Research*, 49(8), 2271-2782.



Simple Design Of Analogue Signals Frequency Meter

Othman Mohammed*

Higher institute of science and technology, Cyrene, Libya

Tahani Abdalmawla

Department of computer science, faculty of science, University of Omar Al-mukhtar, El-beida, Libya.

Aboubakr Adim

Higher institute of science and technology, El-beida, Libya.

*Corresponding Email: othmanlby@gmail.com

SILPHIUM JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (SJST)

Simple Design Of Analogue Signals Frequency Meter

Othman Mohammed^{1*}, Tahani Abdalmawla², Aboubakr Adim³

¹ Higher institute of science and technology, Cyrene, Libya.

² Department of computer science, faculty of science, University of Omar Al-mukhtar, El-beida, Libya.

³ Higher institute of science and technology, El-beida, Libya.

Corresponding Email: othmanlby@gmail.com

Received 27/08/2024

Revised 14/11/2024

Published online 24/01/2025

ABSTRACT

During the first decade of the twenty-first century, significant advancements were made in machine measurement engineering, design, and control. Signal processing and the study of its characteristics serve as fundamental pillars in numerous scientific disciplines, particularly in applied sciences such as engineering, science, computer science, and space science etc. Frequency is a crucial factor influencing the characteristics and shape of signals. Frequency plays a crucial role in determining the characteristics and shape of signals, making its measurement essential in numerous industrial and research contexts.

This paper aims to design and simulate a frequency measurement system for analogue signals. The frequency measurement range extends from 1Hz to 65kHz, with an error rate of approximately 0.1% for frequencies exceeding 60KHz. Based on developed board IDE, of the PIC16F84 microcontroller, the control function and frequency calculation of the input signal are designed and implemented. The analogue signal to be measured is converted into a pulsed signal with the same frequency across two circuits, respectively. The first filter circuit isolates and removes all DC components of the signal, while the second circuit is a zero-crossing circuit (ZCD) for generating a pulsed signal with the same frequency as the original signal. The output of the second circuit serves as an input to the microcontroller. The C programming language is utilized for the development panel of the controller. Results are displayed on an LCD screen connected to the control panel, demonstrating the system's efficacy in accurately measuring frequency. The findings indicate that the proposed frequency measurement system is reliable and effective for a wide range of applications in both industrial and scientific research.

Keywords: PIC16F84 microcontroller, Frequency, LCD, C programming language, IDE.

تصميم مبسط لجهاز قياس تردد الإشارات التماثلية

عثمان عبدالله محمد^{1*}، تهاني عمر عبدالمولى²، أبوبكر صالح آدم³

¹المعهد العالي للعلوم والتقنية، شحات، ليبيا

²قسم الحاسوب، كلية العلوم، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا.

³المعهد العالي للعلوم والتقنية، البيضاء، ليبيا

*للمراسلة: Othmanlby@gmail.com

الملخص:

خلال العقد الاول من القرن الواحد والعشرين شهد علم هندسة القياس بالآلات والتصميم والتحكم تطورا كبيرا وهام جدا. يعتبر مجال معالجة الإشارة ودراسة خصائصها ركيزة أساسية في كثير من العلوم، وبشكل أساسي في العلوم التطبيقية مثل العلوم الهندسية وعلم الحاسب الآلي وعلوم الفضاء الخ. أحد العوامل الهامة التي تؤثر في خصائص وشكل الإشارة هو التردد. ويعتبر قياس التردد للإشارات أساسية ومهم في كثير من مجالات الصناعة والبحث العلمي. الهدف من هذه الورقة هو عمل تصميم ومحاكاة لنظام قياس الترددات للإشارات التماثلية. يكون نطاق قياس التردد من 1 هيرتز الى 65 كيلو هيرتز بنسبة خطأ 0.1 % للترددات الأعلى من 60 كيلوهرتز. بالاعتماد على اللوحة المطورة للمتحكم الدقيق تم تصميم وإنجاز دوال للتحكم وحساب تردد الإشارة الداخلة للمتحكم. يتم تحويل الإشارة التماثلية المراد قياس ترددها الى إشارة رقمية بنفس التردد عبر دائرتين على التوالي. الأولى دائرة مرشح لعزل وحذف جميع المركبات المستمرة للإشارة، ثم الدائرة الثانية هي الدائرة المتقاطعة الصفرية للحصول على إشارة رقمية بنفس التردد للإشارة الام. يكون مخرج الدائرة الثانية كمدخل للمتحكم. تم تطبيق لغة البرمجة C للوحة المطورة للمتحكم. وتعرض النتائج لإثبات نجاح النظام المقترح. السائل المتصلة باللوحة. تم عرض النتائج لإثبات نجاح النظام المقترح.

الكلمات المفتاحية: المتحكم الدقيق، قياس التردد، لغة البرمجة C، شاشة عرض الكريستال السائل. اللوحة المطورة.

INTRODUCTION

The Conventional frequency meters can be constructed using standard hardware circuit combinations. However, this approach involves an extended development period and a complex debugging process. Furthermore, due to the interference among electronic components, which adversely affects accuracy, and the disadvantage of substantial size, traditional frequency meters no longer meet contemporary requirements. In contemporary practice, frequency meters are typically constructed utilizing Field-Programmable Gate Arrays (FPGAs), microcontrollers, and a series of integrated circuits (ICs) (Zheng, 2022). In the present days, numerous methods exist for measuring the frequency. Ordinarily used methods encompass interpolation and cursor method (Zhi-Wen et al., 2012), precision frequency measurement method, frequency difference multiplication method (Yang, 2012), phase comparison method (Du et al., 2018) , direct frequency measurement method and period measurement method (Su et al. 2017). Nevertheless, the initial approaches have certain limitations. The interpolation and cursor techniques, designed for analogue circuits, introduce complexity and instability to circuit design. The frequency difference approach, primarily utilized for assessing frequency stability, exhibits poor resistance to interference. While the equal precision frequency measurement method offers high accuracy and swift operation, it predominantly relies on programmable logic devices (PLD), necessitating more intricate programming. Frequency accuracy and stability measurements typically rely on the phase comparison technique, with the precision of these measurements being limited by the constraints of the hardware equipment.

The objective of this paper is to develop a device for measuring sinusoidal signal frequencies using the direct frequency measurement technique, specifically implemented on the PIC16F84A microcontroller. This microcontroller is recognized for its robust capabilities and ease of customization, making it an ideal choice for this application. The direct frequency measurement approach is employed to enhance the accuracy and efficiency of frequency detection. The signals are typically processed through advanced filtering techniques and zero-

crossing circuitry to certify that the signal amplitude conforms to the TTL input specifications of the microcontroller.

System Architecture

Sinusoidal signals are normally passed through a filter and a zero-crossing circuitry to formulate the signal amplitude compatible with TTL input of microcontrollers. The frequency and period of the resultant pulse train are then measured by the microcontroller. The internal timer of the crystal-based microcontrollers provides reasonably accurate results. The display normally consists of LCD device interfaced to one of the ports on the microcontroller.

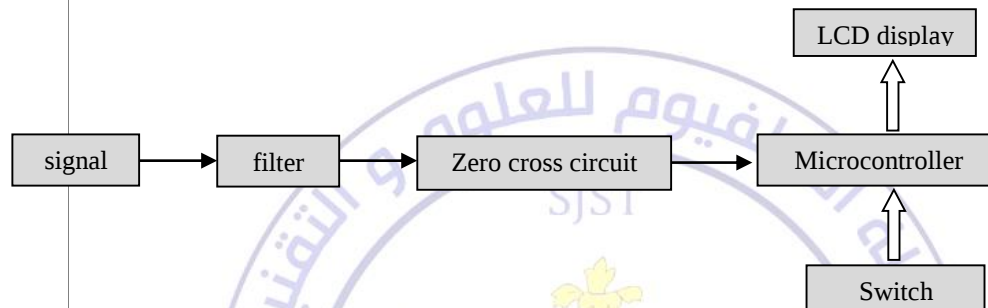


Figure 1. block diagram a frequency meter

1. Microcontroller

According to data sheet (Microchip Technology Inc. 1996-2013, n.d.), The PIC16F8X is a group in the PIC16CXX family of low-cost, high performance, CMOS, fully-static, 8-bit microcontrollers. It utilizes an advanced RISC architecture. PIC16F84 devices possess enhanced core features, an eight-level deep stack, and multiple internal and external interrupt sources. The separate instruction and data buses of the Harvard architecture facilitate a 14-bit wide instruction word with a distinct 8-bit wide data bus. Furthermore, a substantial register set is employed to achieve a high level of performance. In addition, it incorporates up to 68 bytes of RAM, 64 bytes of Data EEPROM memory, and it contains input and output Ports which involve 13 I/O pins. A timer/counter is also integrated. In Figure (2), A PIC16F84 Microcontroller is shown.

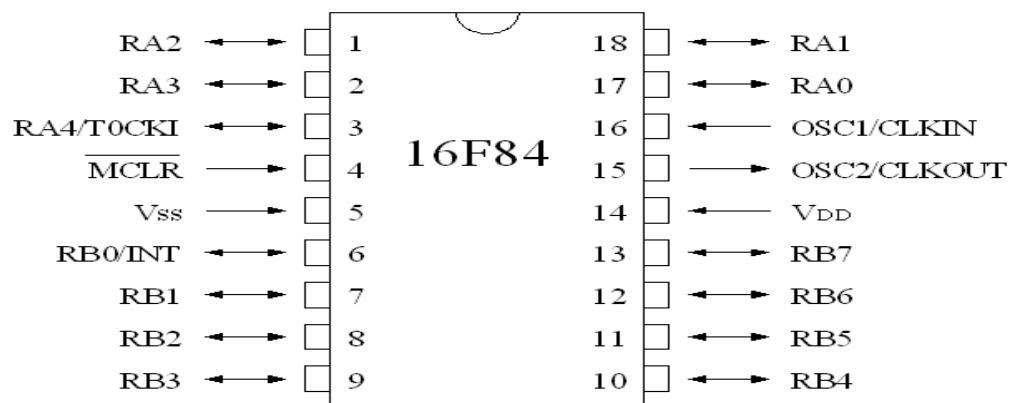


Figure 2. PIC16F84 Microcontroller (Microchip Technology Inc. 1996-2013, n.d.).

2. Filter Circuit

A Passive RC filters attenuate undesired signals by selectively allowing the passage of sinusoidal input signals based on their frequency, with the most basic configuration being a passive low-pass filter network. In low-frequency applications (up to 100kHz), passive filters are typically constructed using simple RC (Resistor-Capacitor) networks. These filters lack amplifying elements and consequently do not provide signal gain; therefore, their output level is invariably lower than the input ('Passive Low Pass Filter', n.d.).

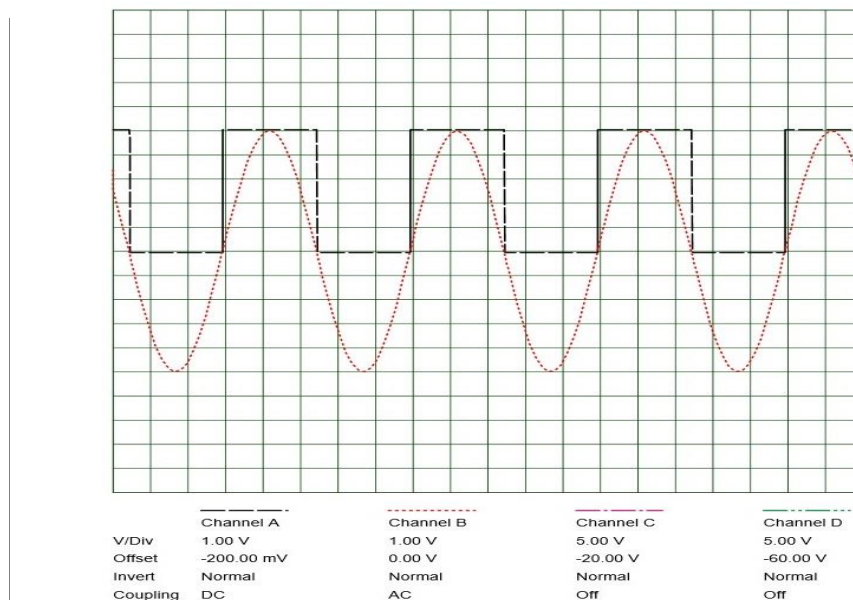


Figure 3. Input/Output signal of ZCD

3. Zero Cross Circuit Detector (ZCD)

The zero cross circuit detector (ZCD) involves integrated circuit LM358 and transistor 2N2222 ('Zero Crossing Detection Circuits Examples, Applications and simulations', n.d.). The circuit generates an output signal equivalent to the incoming analogue signal, maintaining the same frequency with logical values (1-0) (Irmak et al. 2011). The circuit output is connected to the RA4 pin of the PIC16F84 microcontroller. Figure (3) shows the Sinusoidal input and pulse output signal of ZCD.

4. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD is an electronic presentation module which produces a visible image by utilizing liquid crystal. It displays characters, numbers and special characters. Resolution 16x2 character display (16-character columns and 2-character rows). Character size Approximately 5x7 dot matrix. Operating voltage 5V. (Supports common TTL levels) (Mark Palmer, n.d.).

5. Push Button Switch

The push button switch is a kind of switch that comprises of a basic electrical technique or an air switch technique to turn on or off (Farnell, n.d.).

6. Software Design

The Proteus Design Suite is an Electronic Design Automation (EDA) software utilized primarily by electronic design engineers for designing schematics and electronic prints for manufacturing printed circuit boards (Arif et al., 2024). In this proposed system, the software is employed for schematic design, and microcontroller simulation.

The system was simulated on the PIC16F84 development board. The program is written in C language in IAR Workbench IDE. The IAR Workbench IDE (integrated development environment) is a professional IDE for PIC, including a C/C++ compiler, the code analysis tools C-STAT and C-RUN, and the C-SPY debugger (Mohammed et al. 2021).

DESIGN METHODOLOGY

The direct frequency measurement means that the number of alterations in unit time. thus, the F_x . In order to measure F_x , the “t” is set to the reference. Generally, “t” is assumed T_c . The pulses number of the signal is counted in the T_c time, which the number is N_x .

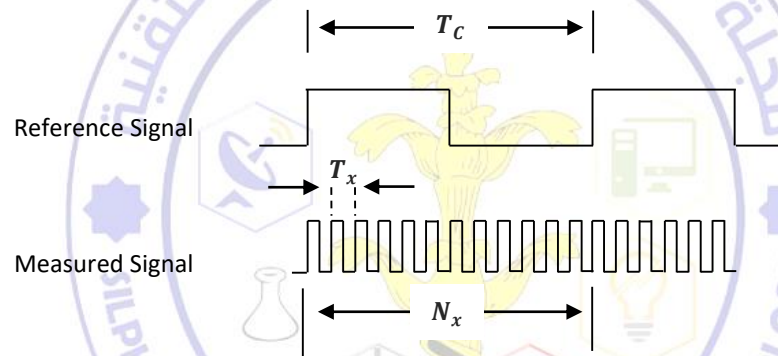


Figure 4a. Direct Frequency Measurement Method (Su et al., 2017).

If the counter starts counting, the measured signal is generating N_x pulses in T_c Time. The frequency of the measured signal would be:

$$T_x = \frac{T_c}{N_x}$$

$$F_x = N_x * F_c$$

In the system, T_c is set to 1 second to make the count equals the measured frequency.

By using the timer flow interrupt, the microcontroller can calculate the interrupt number in the delay time. The formula is shown as following:

$$\text{Frequency} = 256 \times \text{timer_flow_interrupt} + \text{TMR0}$$

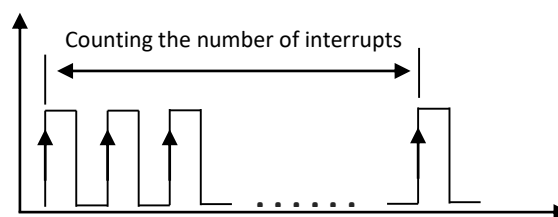


Figure 4b. Direct Frequency Measurement Method(Su et al., 2017)

The output of a ZCD is connected to PORTA pin 4 of PIC16F84 microcontroller, which the reason is the only one timer/counter that is RA4. This method of frequency measurement depends on the counter mode of TMR0, thereby achieving count of interrupt number. The PIC16F84 has one 8-bit prescaled timer/counter. In counter mode, the TMR0 is incremented either on rising or on falling edge of pin RA4/T0CKL. I configured the counter mode, thereby count the number of interrupts in the delay time.

Table 1.Registers Values

Register	Value
OPTION	0x20
INTCON	0xa0

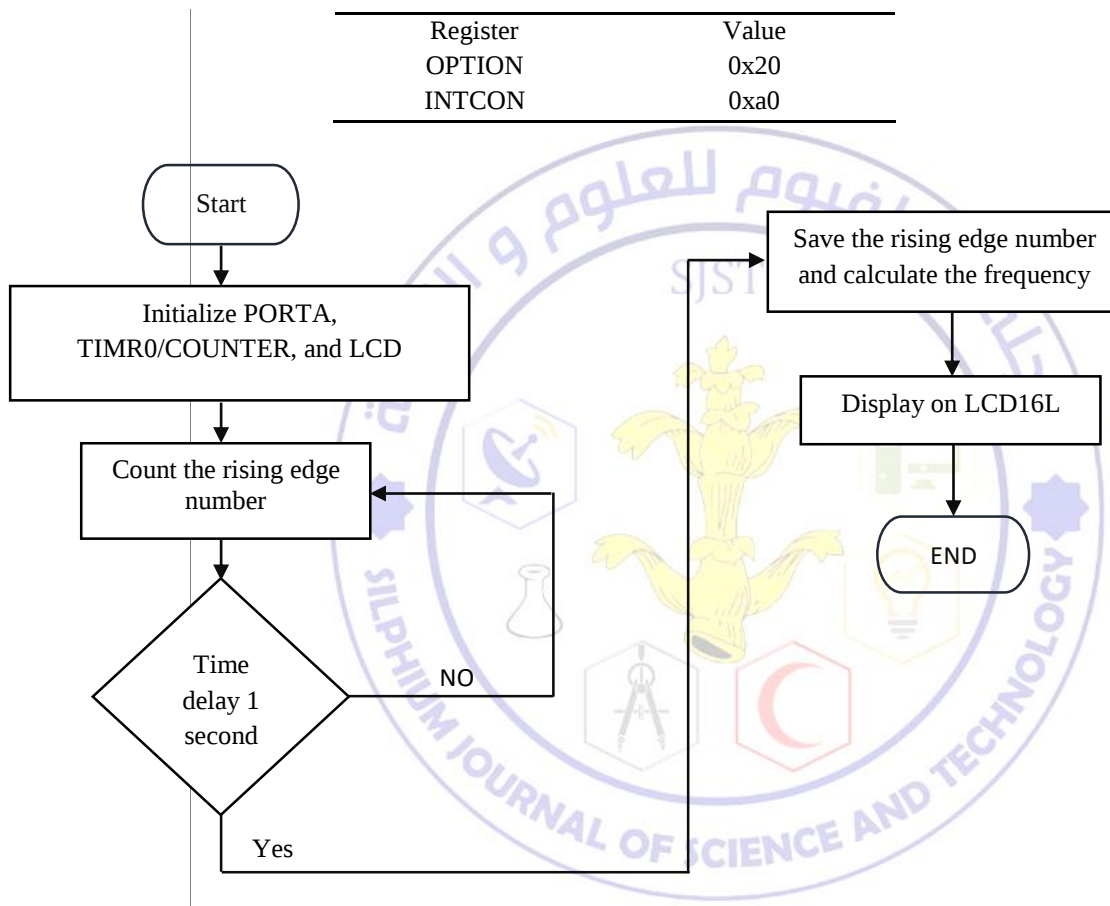


Figure 5. Flowchart of the Program

Results

LCD displays the frequency value that is measured through calculation of the function. Data of the experiment are presented in the following table:

Table 2. Data of experiment

The input Analogue signal frequency [Hz]	Measured frequency [Hz]
1	1
10	10
100	100
1000	1000
10000	10002
20000	20007

30000	30017
40000	40030
50000	50046
60000	60066
65000	65078
66000	460

Discussions

The findings presented in Table 2 indicate that at low frequencies, specifically within the range of 1 Hz to 10 kHz, the recorded values remain consistent. However, it is observed that the errors associated with frequency measurement tend to increase as the frequency of the incoming signal rises. Notably, when the frequency surpasses 65 kHz, the frequency meter displays inaccurate values. This discrepancy can be attributed to insufficient delay time during the measurement process. While the underlying principles of frequency measurement are reasonable, the inherent uncertainty in the interrupt response time of the microcontroller introduces potential for error.

The microcontroller tasked with executing multiple interrupt commands, which leads to impulse errors and further compromise the accuracy of the frequency readings (Wei.C et al. 2006). Thus, improvements in delay time and interrupt handling are necessary to enhance measurement precision at higher frequencies.

Conclusion

The paper has been successfully presented an effective measurement system. In This system the analogue signal is converted to a pulse signal and connected to the microcontroller via two electronic circuits. Frequency meter has been tested from 1 Hz to 65kHz by using an approach of counting interrupt number. The system is designed using Programmable Integrated Circuit PIC16F84 microcontroller. The results demonstrated that the system performs well enough to meet the anticipated requirements.

References

1. Arif, A. R. S., Akhmad Nuriyanis, Ario Hendartono, Evi Sirait, Fajar Sari Kurniawan, & Candra Oktyasari Putri. (2024). Analysis of the use of Proteus Software as a Practical Learning Support. *INTERNATIONAL JOURNAL ENGINEERING AND APPLIED TECHNOLOGY (IJEAT)*, 7(1), 30–39. Retrieved from <https://doi.org/10.52005/ijeat.v7i1.96>
2. Du, B., Li, S., Huang, G., Geng, X., Li, Z., Deng, R., & Mo, C. (2018). High-precision frequency measurement system based on different frequency quantization phase comparison. *Measurement*, 122, 220–223. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.02.063>
3. Farnell. (n.d.). Pushbutton Switches Datasheet. Retrieved 12 December 2024, from www.newark.com

4. Irmak, E., Colak, I., Kaplan, O., & Guler, N. (2011). Design and application of a novel zero-crossing detector circuit. In *International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives*. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/PowerEng.2011.6036535>
5. Mark Palmer. (n.d.). *Interfacing PICmicro® MCUs to an LCD Module*. Retrieved 10 December 2024 from Microchip.com
6. Microchip Technology Inc. 1996-2013. (n.d.). Data Sheet PIC16F8X. Retrieved 7 December 2024 from Microchip.com
7. Mohammed, S., Mohamed, M., & Abdalmawla, T. (2021). Design and Simulation of Engine Management System. In *ACM International Conference Proceeding Series*. Association for Computing Machinery. Retrieved from <https://doi.org/10.1145/3492547.3492605>
8. Passive Low Pass Filter. (n.d.). Retrieved 12 December 2024, from <https://www.electronics-tutorials.ws/>
9. Su, L., Shang, A., Qin, J., & Yang, J. (2017). *Design and Implementation of High Precision Digital Frequency Meter Based on C8051F020 Microcontroller*.
10. Wei.C, ShuQing, & W, Hui. W. (2006). The research of frequency measurement base on the microcontroller. *Journal of Wuhan University of Science and Engineering*.
11. Yang, L. (2012). Modeling and analysis of frequency standard equipment based on frequency difference multiplication method. *Modern Electronics Technique*. Retrieved from <https://consensus.app/papers/modeling-and-analysis-of-frequency-standard-equipment-yang/8006953483d95434b912095cd461c8ee/>
12. Zero Crossing Detection Circuits Examples, Applications and simulations. (n.d.). Retrieved 7 December 2024, from <https://microcontrollerslab.com/zero-crossing-detection-circuits-examples-applications/>
13. Zheng, Y. (2022). Simple design of digital frequency meter based on microcomputer (p. 91). SPIE-Intl Soc Optical Eng. Retrieved from <https://doi.org/10.1117/12.2627912>
14. Zhi-Wen, Z., Yuan, T., & Jian, L. (2012). High Precision Frequency Measurement System Design. *Journal of Xi'an Technological University*, 32, 507–511. Retrieved from <https://consensus.app/papers/high-precision-frequency-measurement-system-design-zhi-wen-yuan/587924bd1097551aa6b725d40518ced0/>

The relationship between green human resources management (GHRM) and service quality

*Rafi A. S. Embarak**

Department of Business Administration, College of Economics/University of Derna / Al-Qubba Branch, Libya

Abd Alwanis A. S. Almabruk

Department of Business Administration, College of Economics/University of Derna / Al-Qubba Branch, Libya

Corresponding Email: r.embarak@uod.edu.ly

The relationship between green human resources management (GHRM) and service qualityRafi A. S. Embarak^{1*}, Abd Alwanis A. S. Almabruk¹¹ Department of Business Administration, College of Economics/University of Derna / Al-Qubba Branch, LibyaCorresponding Email: r.embarak@uod.edu.ly

Received 10/09/2024

Revised 26/11/2024

Published online 24/01/2025

ABSTRACT

In recent decades, human activities have increasingly negatively impacted the environment, driven by factors such as globalization and intensifying competition. In response, a modern approach to Human Resource Management (HRM), known as Green Human Resource Management (GHRM), has emerged. GHRM aims to integrate eco-friendly practices into organizational operations while maintaining business competitiveness. This study contributes to the existing body of knowledge by exploring the impact of GHRM on service quality within small and medium-sized enterprises (SMEs) in Tripoli, Libya. A quantitative research methodology was adopted, with data collected through a survey administered to a randomly selected sample of 100 employees working in various SMEs in Tripoli. Ethical approval was obtained from the relevant Libyan authorities, and the surveys were distributed both electronically and in person, in compliance with institutional permissions. The collected data were analyzed using multiple regression analysis to test the study's hypotheses. The findings indicate that employees in Libyan SMEs possess a moderate understanding of GHRM practices. Furthermore, the results demonstrate a statistically significant positive relationship between GHRM and service quality. Based on these findings, the study recommends that service-oriented industries prioritize the adoption of GHRM practices to enhance service performance, improve organizational outcomes, and promote environmental sustainability.

Keywords: GHRM, Human Resources, Libyan SMEs, Service Quality, Sustainability, Tripoli.**العلاقة بين إدارة الموارد البشرية الخضراء وجودة الخدمة**رافع عبد الله صالح امبارك^{1*}، عبد الونيس عبد الحميد سعد المبروك¹

اقسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد / جامعة درنة / فرع القبة، ليبيا

r.embarak@uod.edu.ly***المخلص**

في العقود الأخيرة، ازداد التأثير السلبي للأنشطة البشرية على البيئة نتيجة عوامل متعددة، أبرزها العولمة وتزايد حدة المنافسة. وفي هذا السياق، برز نهج حديث في مجال إدارة الموارد البشرية يُعرف باسم "إدارة الموارد البشرية الخضراء"، والذي يهدف إلى تعزيز الممارسات الصديقة للبيئة مع الحفاظ على القدرة التنافسية للشركات. تسعى هذه الدراسة إلى الإسهام في الأدبيات الأكاديمية من خلال استكشاف تأثير إدارة الموارد البشرية الخضراء على جودة الخدمة في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في مدينة طرابلس، ليبيا. اعتمدت الدراسة منهجية كمية، حيث تم جمع البيانات من عينة عشوائية مكونة من 100 موظف يعملون في مؤسسات صغيرة ومتوسطة في طرابلس، وذلك باستخدام استبيان تم تصميمه خصيصاً لهذا الغرض. بعد الحصول على الموافقة الأخلاقية من الجهات المختصة في ليبيا، تم توزيع الاستبيانات إلكترونياً وورقياً وفقاً للإجراءات المؤسسية المعتمدة. ولاختبار فرضيات الدراسة، تم تحليل البيانات باستخدام أسلوب الانحدار المتعدد. كشفت النتائج أن موظفي المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في ليبيا يمتلكون فهماً معتدلاً لمفهوم إدارة الموارد البشرية الخضراء، كما

أظهرت أن لهذا النهج تأثيرًا إيجابيًا ذا دلالة إحصائية على جودة الخدمة. بناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة بأن تعطي القطاعات الخدمية أولوية لتطبيق ممارسات إدارة الموارد البشرية الخضراء لتحسين جودة خدماتها، وتعزيز الأداء التنظيمي، ودعم تحقيق الاستدامة البيئية.

الكلمات المفتاحية: إدارة الموارد البشرية الخضراء، الموارد البشرية، المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، جودة الخدمة، الاستدامة، طرابلس.

INTRODUCTION

The effects of globalization have led to significant environmental changes and the depletion of natural resources, raising serious concerns about the future. In response to these challenges, businesses have begun to adopt green practices to mitigate their environmental impact (Smith & Lewis, 2017; Johnson, 2019). Human resources management has long been recognized as a crucial component in achieving sustainability within organizations. It has become evident that integrating environmental factors into human resource practices is essential for fostering a culture of sustainability. Implementing sustainable business practices enables companies to maintain their competitive edge while contributing positively to the environment.

Previous studies have emphasized the role of supportive managerial behaviors in promoting green human resource practices within organizations (Renwick et al., 2016). For instance, studies have shown that the implementation of green training programs significantly increases employees' environmental awareness and commitment to sustainability goals (Tang et al., 2018; Jabbour et al., 2019). Moreover, businesses that adopt green human resource management practices, such as green recruitment and performance management, often report enhanced organizational performance and improved employee satisfaction.

This study aims to investigate the extent to which green human resource management practices impact service quality in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Tripoli, Libya. Given the scarcity of research focusing on the application of green human resource practices in the Libyan SME context, this study seeks to fill this gap and provide valuable insights for both academia and practitioners. The findings are expected to demonstrate that adopting green human resource management practices can significantly enhance service quality and organizational sustainability in SMEs, thereby offering a competitive advantage in the market.

Additionally, companies that embrace green practices are generally perceived as having a stronger brand image and a more substantial market presence (Delmas & Pekovic, 2018; Shah, 2019). Rewarding employees for their environmentally friendly behaviors has been shown to boost organizational commitment and job satisfaction (Ahmad, 2015; Yong, Yusliza, & Ramayah, 2020). In this competitive environment, it is crucial for organizations to enhance employee awareness and motivation regarding environmental issues to remain viable and successful.

One of the primary challenges faced by SMEs, especially in developing countries like Libya, is maintaining competitiveness amidst the pressures of globalization. To survive and thrive, these businesses must maximize their outputs while minimizing inputs, and human resources management plays a critical role in this process (Nawangarsi & Sutawidjaya, 2019; Senyucel, 2018; Mullins, 2019). By adopting green human resource management practices, SMEs can improve employee motivation and productivity, reduce operational costs, and ultimately, enhance service quality.

This research is particularly relevant as it is among the first to explore the impact of green human resource management on service quality within the context of Libyan SMEs. It is anticipated that the findings will contribute significantly to the literature on green human resource practices and provide a practical framework for implementing sustainable management strategies in similar settings.

HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Green Human Resources Management

Green Human Resources Management (GHRM) is a strategic approach that integrates environmental management into traditional human resource practices, aiming to enhance both organizational performance and sustainability (Jackson, Renwick, Jabbour, & Muller-Camen, 2011; Zoogah, 2011). The concept was introduced as a means of aligning HRM with environmental goals, focusing on practices such as green recruitment, green training, and green performance management (Renwick et al., 2013; Opatha & Arulrajah, 2014). GHRM seeks to minimize the negative environmental impact of business operations by promoting sustainable practices among employees and fostering a corporate culture that values environmental responsibility (Kim, Kim, & Choi, 2019). This integration helps organizations to not only comply with environmental regulations but also to create a competitive advantage by improving their reputation and operational efficiency.

The adoption of GHRM practices has been shown to significantly influence employee attitudes and behaviors, leading to improved job satisfaction, organizational commitment, and overall performance (Dumont, Shen, & Deng, 2017; Pham et al., 2019). For example, green recruitment practices attract environmentally conscious employees, while green training programs enhance employees' awareness and competencies related to environmental management (Yusliza, Ramayah, & Othman, 2015; Jabbour, Santos, & Nagano, 2010). Furthermore, green performance management and reward systems can motivate employees to engage in environmentally friendly behaviors, thereby contributing to the organization's sustainability goals.

Green Human Resources Management in Healthcare Services

The application of GHRM in healthcare services is particularly critical due to the sector's substantial environmental footprint. Healthcare facilities generate a significant amount of waste, including hazardous materials, and consume large quantities of energy and resources (Jabbour & Santos, 2008; Jackson et al., 2011). Implementing GHRM practices in healthcare can help reduce environmental impacts through initiatives such as green procurement, waste management, and energy-efficient facility management. GHRM in healthcare also focuses on engaging healthcare professionals in sustainability efforts, promoting green behaviors, and integrating environmental objectives into clinical and administrative practices.

Studies have shown that adopting GHRM in healthcare settings not only improves environmental performance but also enhances the quality of patient care by creating a safer and healthier workplace (Longoni, Golini, & Cagliano, 2014; Pham et al., 2019). For instance, green training and development programs educate healthcare staff about sustainable practices such as reducing energy consumption, minimizing waste, and using environmentally friendly products (Govindarajulu & Daily, 2004; Ahmad, 2015; Zibarras & Coan, 2015). Additionally, green

recruitment and selection processes can ensure that new hires are aligned with the organization's sustainability values and goals.

Integrating GHRM into the healthcare sector is crucial for fostering a culture of sustainability that extends beyond compliance and involves all stakeholders, from management to frontline staff (Kapil, 2015; Yong et al., 2020). This holistic approach helps healthcare organizations to not only reduce their environmental impact but also to improve organizational performance, employee engagement, and patient satisfaction.

SERVICE QUALITY

Service quality is a critical factor in determining the success and competitiveness of organizations, particularly in the service sector (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988; Grönroos, 1984). It refers to the ability of an organization to meet or exceed customer expectations consistently. Service quality is generally evaluated based on several dimensions, including reliability, responsiveness, assurance, empathy, and tangibles (Cronin & Taylor, 1992; Zeithaml, Berry, & Parasuraman, 1996). These dimensions help in assessing how well a service is delivered in comparison to what customers expect (Urban & Pratt, 2000; Mehta & Durvasula, 1998). High service quality not only enhances customer satisfaction but also leads to greater customer loyalty and positive word-of-mouth, thereby contributing to the long-term success of the organization.

In the context of small and medium-sized enterprises (SMEs), especially in developing economies like Libya, service quality plays a pivotal role in building customer trust and reputation. Due to limited resources and market challenges, maintaining high service quality is crucial for SMEs to differentiate themselves and remain competitive. For Libyan SMEs, delivering consistent and high-quality service can lead to customer satisfaction, retention, and business growth, which are essential for their survival and success in a competitive market.

Several models have been developed to measure service quality, with the Service Quality (SERVQUAL) model being one of the most widely used (Cronin & Taylor, 1992; Jain & Gupta, 2004). SERVQUAL evaluates service quality by comparing customer expectations with their perceptions of the actual service received (Seth, Deshmukh, & Vrat, 2005; Kasiri et al., 2017). The gap between these two measures provides insights into areas where service improvements are needed (Parasuraman et al., 1988; Ladhari, 2009). Other models, such as the Service Performance (SERVPERF) model, focus on performance-based measures of service quality, arguing that customer perceptions of service performance alone are sufficient to assess quality.

For SMEs in Libya, understanding and improving service quality requires a customer-centric approach, where businesses actively seek feedback and continuously work on enhancing their service delivery processes. This approach not only helps in meeting customer expectations but also in identifying and addressing any service gaps, thereby leading to improved customer satisfaction and loyalty.

THE EFFECT OF GREEN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT ON SERVICE QUALITY

Green Human Resources Management (GHRM) has been recognized as a strategic tool to enhance not only environmental sustainability but also organizational performance, including service quality (Renwick et al., 2013; Pham et al., 2019). By integrating environmental objectives into HR practices such as recruitment, training, and performance management,

organizations can foster a culture of sustainability that permeates all levels of the organization. This alignment between GHRM and service quality is particularly significant in service-oriented sectors, where the quality of service delivery directly impacts customer satisfaction and loyalty.

The implementation of GHRM practices can positively influence service quality in several ways (Jabbour et al., 2010; Yong et al., 2020). First, green recruitment and selection processes attract employees who are committed to sustainability, thereby ensuring that the workforce is aligned with the organization's environmental goals (Ahmad, 2015; Zoogah, 2011). This alignment enhances employees' sense of purpose and motivation, which in turn improves their service delivery and customer interactions. Moreover, green training programs increase employees' awareness and knowledge of sustainable practices, enabling them to deliver services that are not only efficient but also environmentally friendly.

Incorporating GHRM into performance management systems further strengthens the link between sustainability and service quality (Dumont et al., 2017; Yong, Yusliza, & Ramayah, 2020). By setting clear environmental objectives and evaluating employees based on their contributions to these goals, organizations can reinforce the importance of sustainability in their daily operations (Jackson et al., 2011; Jabbour & Santos, 2008). Reward and recognition systems that acknowledge employees' green initiatives can also enhance their commitment to providing high-quality, sustainable services.

In the context of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Libya, where resource constraints and environmental challenges are prevalent, adopting GHRM practices can be particularly beneficial. By integrating sustainability into their HR practices, Libyan SMEs can improve not only their environmental performance but also their service quality, which is crucial for maintaining customer trust and competitiveness in the market (Elbaz & Haddoud, 2017; Abid & Ahmed, 2020). For example, implementing green training and development programs can equip employees with the skills and knowledge needed to reduce waste and improve the efficiency of service delivery, thereby enhancing overall service quality.

Overall, the adoption of GHRM practices can lead to a significant improvement in service quality by creating a workforce that is engaged, motivated, and aligned with the organization's sustainability goals (Yusoff, Nejati, & Kee, 2018; Zaid et al., 2018). This, in turn, can result in higher customer satisfaction, loyalty, and a positive organizational reputation. As such, GHRM serves as a valuable strategy for SMEs in Libya to enhance their service quality while contributing to broader environmental and social objectives.

METHOD

Population and Sample of the Research

The population of this study comprises employees working in small and medium-sized enterprises (SMEs) located in Tripoli, Libya. These SMEs operate in various sectors, including manufacturing, services, and retail, and play a significant role in the local economy. The types of companies included in this study are small-scale manufacturing firms producing goods such as textiles and food products. Due to practical constraints such as time, accessibility, and resource limitations, a convenience sampling method was used to select participants. The sample size was determined to be 100 employees, representing different positions such as managers, administrative staff, and operational employees. This sample size was calculated based on Krejcie and Morgan's (1970) sample size determination table, which recommends a sample size of 100 for a population of 1,500 to achieve a 95% confidence level with a 5% margin of error.

Additionally, this sample size aligns with similar studies in the field of GHRM and service quality, ensuring the findings are statistically reliable and generalizable to the broader population of SMEs in Tripoli. This sample is considered sufficient to provide an initial understanding of the relationship between green human resources management (GHRM) practices and service quality in Libyan SMEs.

Data Collection Tools

Data for this study were collected using a structured questionnaire, which was divided into two primary sections to measure the independent and dependent variables. The questionnaire was developed based on established scales from the literature, ensuring reliability and validity in the measurement of the constructs.

1. Green Human Resources Management (GHRM) Scale: The independent variable, Green Human Resources Management (GHRM), was measured using a 28-item scale adapted from Jabbour (2010) and Shah (2019). This scale assesses the extent to which various GHRM practices are implemented in the organization across the following seven dimensions:

- **Green Job Design (4 items):** Measures the incorporation of environmental sustainability in job roles and responsibilities (e.g., “My job includes responsibilities that focus on environmental sustainability”).
- **Green Recruitment and Selection (4 items):** Assesses the extent to which green criteria are integrated into the recruitment and selection process (e.g., “The organization considers candidates' environmental values during recruitment”).
- **Green Training and Development (4 items):** Evaluates the provision of training programs aimed at enhancing employees' environmental awareness and skills (e.g., “The organization provides training on environmental management practices”).
- **Green Performance Management (4 items):** Measures the inclusion of environmental objectives in performance evaluation and management systems (e.g., “Employees are evaluated based on their contribution to environmental sustainability”).
- **Green Compensation Management (4 items):** Assesses the alignment of compensation and reward systems with environmental performance (e.g., “Employees receive rewards for their environmental contributions”).
- **Green Occupational Health and Safety (4 items):** Evaluates practices aimed at ensuring workplace safety and health in an environmentally friendly manner (e.g., “The organization promotes safety measures that also consider environmental impact”).
- **Green Employee Relations (4 items):** Measures the efforts to engage employees in sustainability initiatives and promote environmentally friendly behaviors (e.g., “The organization encourages employees to participate in environmental initiatives”).

Each item was rated on a 5-point Likert scale, ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree").

2. Service Quality Scale (SERVQUAL): The dependent variable, Service Quality, was measured using the SERVQUAL scale developed by Parasuraman, Zeithaml, and Berry (1988). This scale, consisting of 22 items, assesses service quality across five dimensions:

- **Physical Attributes (4 items):** Evaluates the appearance of physical facilities, equipment, and personnel (e.g., “The organization’s facilities are visually appealing”).
- **Assurance (4 items):** Measures the ability of employees to instill confidence and trust in customers (e.g., “Employees have the knowledge to answer customer questions”).
- **Responsiveness (4 items):** Assesses the willingness of employees to help customers and provide prompt service (e.g., “Employees are always willing to help customers”).
- **Reliability (5 items):** Evaluates the ability to deliver promised services dependably and accurately (e.g., “The organization delivers its services as promised”).
- **Empathy (5 items):** Measures the provision of caring and individualized attention to customers (e.g., “Employees give customers personal attention”).

Each item was also rated on a 5-point Likert scale, ranging from 1 ("Strongly Disagree") to 5 ("Strongly Agree").

The questionnaires were distributed both online and in person to ensure a broad and representative sample. Ethical approval for the study was obtained from the relevant Libyan authorities, and all participants were informed about the purpose of the study and provided consent before participation.

Research Model

The research model for this study posits that the various dimensions of Green Human Resources Management (GHRM)—namely, Green Job Design, Green Recruitment and Selection, Green Training and Development, Green Performance Management, Green Compensation Management, Green Occupational Health and Safety, and Green Employee Relations—have a direct impact on the overall Service Quality, which is represented by the dimensions of Physical Attributes, Assurance, Responsiveness, Reliability, and Empathy. The model hypothesizes that effective implementation of GHRM practices leads to improved service quality in Libyan SMEs.

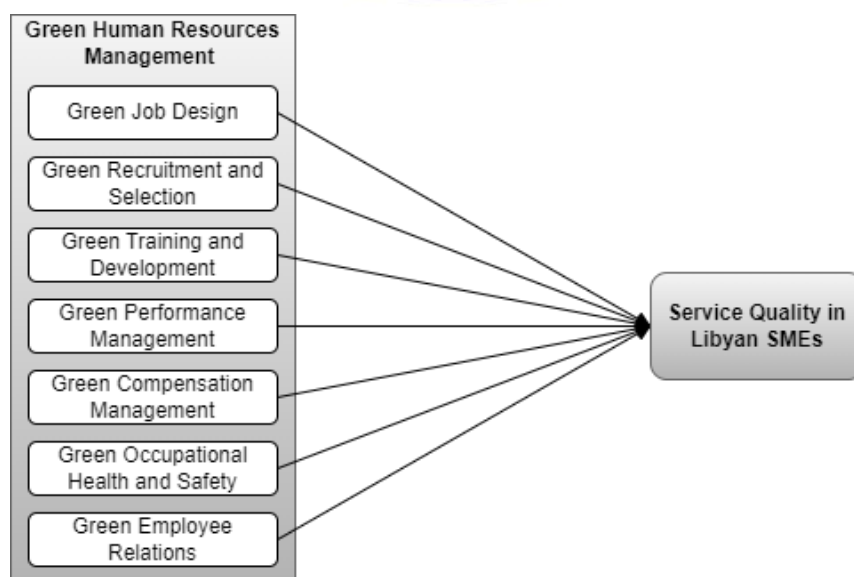


Figure 1. Model of the study

Research Hypotheses

The hypotheses formulated in this study are derived from the research objectives and the theoretical framework that underpins the relationship between Green Human Resources Management (GHRM) practices and service quality in Libyan SMEs. The research objectives focus on identifying the specific dimensions of GHRM practices that influence service quality and evaluating their significance. Accordingly, the hypotheses aim to test whether each dimension of GHRM has a positive and significant impact on service quality to address the research objectives comprehensively. This approach ensures that the hypotheses align with the study's goals while maintaining theoretical and empirical relevance. Based on the research model, the following hypotheses were formulated:

- **H1:** The green job design dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H2:** The green recruitment and selection dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H3:** The green training and development dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H4:** The green performance management dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H5:** The green compensation management dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H6:** The green occupational health and safety dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.
- **H7:** The green employee relations dimension of green human resources management practices has a positive and significant impact on service quality in Libyan SMEs.

Data Analysis Methods

The collected data were analyzed using the SPSS software. Descriptive statistics were used to measure the mean scores and standard deviations for each variable. Reliability analysis was conducted using Cronbach's alpha to help determine whether a collection of items consistently measures the same characteristic.

Multiple regression analysis was performed to test the hypotheses and determine the relationship between green human resources management (GHRM) and service quality. Before conducting the regression analysis, the assumptions of normality, linearity, and homoscedasticity were verified. Pearson correlation analysis was also employed to examine the relationships between the independent and dependent variables.

Additionally, factor analysis was carried out to confirm the validity of the measurement model and to identify the underlying factor structure of the GHRM and service quality scales. Exploratory factor analysis (EFA) was conducted initially, followed by confirmatory factor analysis (CFA) to validate the constructs used in the study. The results will be presented in the findings and discussion part.

Table 1: Skewness and Kurtosis Values

Variable	n	Skewness	Kurtosis
Green Job Design	100	0.324	-0.982
Green Recruitment and Selection	100	0.398	-0.754
Green Training and Development	100	0.217	-0.862
Green Performance Management	100	0.489	-0.693
Green Compensation Management	100	0.792	-0.321
Green Occupational Health and Safety	100	0.447	-0.832
Green Employee Relations	100	0.558	-0.783
Green Human Resources Management	100	0.473	-0.692
Physical Attributes	100	-0.172	-0.972
Assurance	100	-0.298	-0.803
Responsiveness	100	-0.137	-0.873
Reliability	100	-0.267	-0.789
Empathy	100	0.061	-1.032
Service Quality	100	-0.138	-0.798

Upon reviewing the values, it is evident that the skewness and kurtosis coefficients for each variable fall within the acceptable range of -3 to +3 (Kline, 2011). This indicates that the data distribution approximates normality. Consequently, parametric test techniques were employed in the study. To test the research hypotheses, normality, reliability, correlation, exploratory factor analysis, and multiple regression analyses were conducted. The relationship between green

human resources management and service quality was analyzed using the Pearson correlation coefficient, while the impact of green human resources management on service quality was assessed through multiple linear regression analysis.

FINDINGS AND DISCUSSION

In this section, the analyses conducted to test the research hypotheses are examined. The tests included normality, reliability, correlation, exploratory factor analysis, and multiple regression analysis. The data collected for the research were analyzed using SPSS 24.0, while Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed using AMOS 21.0 to examine the factor structures.

Reliability Analysis

Cronbach's Alpha is used in this study as a measure of internal consistency reliability to assess the interrelatedness of items within each scale. It evaluates whether the items in a construct consistently measure the same underlying concept, making it suitable for determining the reliability of the scales employed in this research (Tavakol & Dennick, 2011). Table 2 presents the reliability analysis using Cronbach's alpha values for each of the scales used:

Table 2: The reliability analysis using Cronbach's Alpha

Variable	Items	Cronbach's Alpha
Green Job Design	4	0.921
Green Recruitment and Selection	3	0.909
Green Training and Development	4	0.902
Green Performance Management	4	0.935
Green Compensation Management	5	0.948
Green Occupational Health and Safety	3	0.933
Green Employee Relations	3	0.951
Green Human Resources Management (Total)	26	0.976
Physical Attributes	2	0.836
Assurance	7	0.925
Responsiveness	4	0.880
Reliability	5	0.926
Empathy	4	0.894
Service Quality (Total)	22	0.966

According to Cronbach's alpha coefficient, the reliability of the scales ranges between 0 and 1. Based on Nunnally's (1967) criteria, a scale is considered unreliable if its alpha is below 0.40, has low reliability if between 0.40 and 0.60, is quite reliable if between 0.60 and 0.80, and is highly reliable if above 0.80. In this study, all scales and sub-dimensions exhibit high reliability (Cronbach's Alpha > 0.800).

Confirmatory Factor Analysis (CFA)

In this study, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed using AMOS 21.0 to evaluate the factor structures of the measurement models. The results of the analyses are presented in the following tables.

Table 3: Goodness-of-Fit Values for the Green Human Resources Management Measurement Model

Index	Good Fit	Acceptable Fit	CFA Values
X^2	x	x	725.812
df	x	x	275
X^2/df	≤ 3	≤ 5	2.639
RMR	≤ 0.05	≤ 0.08	0.061
GFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.894
AGFI	≥ 0.90	≥ 0.85	0.861
NFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.937
TLI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.950
CFI	≥ 0.97	≥ 0.90	0.959
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.068

The CFA results for the Green Human Resources Management (GHRM) scale indicate that most of the indices fall within the acceptable fit range (GFI is close to the acceptable threshold). This suggests that the data is compatible with the GHRM scale. The model structure with 7 sub-dimensions and 26 items was confirmed.

Table 4: Goodness-of-Fit Values for the Service Quality Measurement Model

Index	Good Fit	Acceptable Fit	CFA Values
X^2	x	x	678.459
df	x	x	195
X^2/df	≤ 3	≤ 5	3.478

RMR	≤ 0.05	≤ 0.08	0.028
GFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.905
AGFI	≥ 0.90	≥ 0.85	0.879
NFI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.912
TLI	≥ 0.95	≥ 0.90	0.925
CFI	≥ 0.97	≥ 0.90	0.940
RMSEA	≤ 0.05	≤ 0.08	0.065

The CFA results for the Service Quality scale show that the indices are within acceptable limits. The data is compatible with the Service Quality scale, confirming the model structure with 5 dimensions and 22 items.

Table 5: Regression Analysis

Model	Independent Variable	Beta	t	p	R ²	F
1	Green Human Resources Management	0.493	10.432	0.000	0.245	115.673*
	Green Job Design	0.205	2.610	0.010		
	Green Recruitment and Selection	-0.041	-0.354	0.724		
	Green Training and Development	0.219	2.432	0.016		
2	Green Performance Management	-0.084	-0.823	0.412	0.305	21.451*
	Green Compensation Management	-0.026	-0.264	0.792		
	Green Occupational Health and Safety	0.471	4.523	0.000		
	Green Employee Relations	-0.174	-1.574	0.118		

Dependent Variable: Service Quality, *p < 0.05

In this study, service quality is treated as a composite construct representing an overall evaluation rather than being analyzed through its individual dimensions. This approach aligns with prior research that conceptualizes service quality as a higher-order latent variable, integrating multiple dimensions into a unified framework (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988). Small and medium-sized enterprises (SMEs) often assess service quality as a general measure to evaluate overall customer satisfaction and organizational performance rather than dissecting it into specific dimensions (Cronin & Taylor, 1992). Hence, this study reflects real-world business practices where managers focus on aggregate service quality outcomes. Many

studies examining the impact of organizational practices, such as green human resource management (GHRM), on service quality have opted for global measures rather than domain-specific ones (Ren, Tang, & Jackson, 2018). This allows for a clearer assessment of the general effect of GHRM practices without over-complicating the analysis.

Treating service quality as a single dependent variable simplifies the analytical process, reduces multicollinearity issues, and prevents inflation of Type I errors that may arise when testing multiple dependent variables simultaneously (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2019). The primary objective of this study is to evaluate how various dimensions of GHRM practices collectively influence perceptions of service quality rather than isolating effects on specific service quality components. This approach is particularly relevant when seeking to provide strategic recommendations for SMEs where improvements in service quality are targeted holistically. Empirical evidence suggests that the sub-dimensions of service quality are interrelated and often load onto a single factor representing overall service quality (Grönroos, 2007). Therefore, combining these dimensions into a unified construct ensures the validity and reliability of the measurement model.

Model 1 Analysis

Model 1 examines the relationship between Green Human Resources Management (GHRM) and service quality in Libyan SMEs. The regression results indicate a moderate relationship between GHRM and service quality with $R = 0.493$, suggesting a statistically significant association between these variables. The R^2 value of 0.245 implies that 24.5% of the variance in service quality is explained by GHRM practices, and the adjusted $R^2 = 0.242$ supports this explanatory power after adjusting for the number of predictors.

The F-statistic ($F = 115.673$, $p < 0.001$) confirms the overall significance of the model, indicating that the predictors included in the model collectively explain variations in service quality. The standardized coefficient ($\beta = 0.493$, $p < 0.001$) further highlights the strength of this relationship. Specifically, a one-unit increase in GHRM practices is associated with a 0.493-unit increase in service quality.

However, it is important to clarify that this analysis reflects a statistical association rather than a causal relationship. While the results support the hypothesis that GHRM practices are positively correlated with service quality, causation cannot be definitively established without experimental or longitudinal designs.

Model 2 Analysis

Model 2 investigates the effects of specific dimensions of Green HR practices on service quality. The R^2 value of 0.305 suggests that the predictors collectively explain 30.5% of the variance in service quality, while the adjusted R^2 of 0.290 accounts for potential overfitting,

providing a more generalizable estimate. The F-statistic ($F = 21.451$, $p < 0.001$) indicates that the model is statistically significant.

Analyzing individual predictors reveals that only Green Job Design ($\beta = 0.205$, $p = 0.010$), Green Training and Development ($\beta = 0.219$, $p = 0.016$), and Green Occupational Health and Safety ($\beta = 0.471$, $p < 0.001$) show statistically significant relationships with service quality. These findings imply that increasing efforts in these areas of GHRM practices is associated with improvements in service quality.

In contrast, Green Recruitment and Selection ($\beta = -0.041$, $p = 0.724$), Green Performance Management ($\beta = -0.084$, $p = 0.412$), Green Compensation Management ($\beta = -0.026$, $p = 0.792$), and Green Employee Relations ($\beta = -0.174$, $p = 0.118$) do not exhibit statistically significant relationships with service quality. These dimensions may require further investigation, as their lack of significance could result from sample characteristics, measurement limitations, or contextual factors specific to Libyan SMEs.

The results demonstrate **statistically significant associations** between **specific GHRM practices** and **service quality** rather than definitive **causal effects**. The relationships observed can be attributed to theoretical frameworks that emphasize how **sustainable HR practices** influence employee behavior, organizational performance, and service delivery (Ren et al., 2018).

While the findings highlight strong **correlations**, they should be interpreted cautiously, as causality cannot be inferred based solely on cross-sectional data. Further research using **longitudinal methods** or **experimental designs** could help establish **causal links** between these variables.

Hypotheses Testing Results

Based on the analysis:

- **H1 (Green Job Design), H3 (Green Training and Development), and H6 (Green Occupational Health and Safety)** are **supported** as they show **significant positive relationships** with service quality.
- **H2 (Green Recruitment and Selection), H4 (Green Performance Management), H5 (Green Compensation Management), and H7 (Green Employee Relations)** are **not supported**, as they lack **statistical significance**.

Practical Implications

The findings suggest that businesses should prioritize investments in **Green Job Design**, **Green Training and Development**, and **Green Occupational Health and Safety** to enhance

service quality. These practices likely improve employee skills, organizational sustainability, and workplace safety, contributing to better service outcomes.

For dimensions that did not show significant relationships, companies may need to re-evaluate implementation strategies or tailor these practices to better align with organizational goals and employee needs.

Discussion

The findings of this study highlight that Green Human Resources Management (GHRM) practices, specifically green job design, green training and development, and green occupational health and safety, exhibit significant and positive associations with service quality in small and medium-sized enterprises (SMEs) in Tripoli, Libya. These results underscore the importance of embedding sustainability principles within HRM practices to improve organizational performance and service delivery.

Green Job Design and Service Quality

The results demonstrate that green job design has a significant positive effect on service quality ($\beta = 0.205$, $p = 0.010$). This finding aligns with Jabbour et al. (2010), who emphasize that integrating environmental responsibilities into job descriptions increases employee motivation and performance. Similarly, Renwick et al. (2013) found that clearly defined green roles enhance employee accountability, leading to improvements in service delivery.

This relationship can be explained through the lens of role clarity theory, where employees with well-defined green job roles feel empowered and engaged in their tasks, fostering commitment to service excellence. In the Libyan context, this effect may also reflect the growing awareness of environmental sustainability and the adoption of green practices to improve service quality in SMEs.

Green Training and Development and Service Quality

The study finds a significant positive effect of green training and development on service quality ($\beta = 0.219$, $p = 0.016$). This result is consistent with Ahmad (2015) and Dumont, Shen, and Deng (2017), who report that green training programs enhance employees' environmental awareness and skillsets, enabling them to implement sustainable practices effectively.

These findings align with human capital theory, which suggests that training programs improve employee competencies, translating into higher service quality. In Libya, this relationship highlights the importance of capacity building to foster eco-friendly behaviors, especially in SMEs, where green awareness is still emerging.

Green Occupational Health and Safety and Service Quality

The strongest positive relationship in the study was observed between green occupational health and safety and service quality ($\beta = 0.471$, $p < 0.001$). This finding supports Longoni, Golini, and Cagliano (2014), who emphasize that organizations prioritizing employee safety and environmental responsibility tend to create better working environments and deliver higher-quality services.

This relationship may be attributed to the fact that safe and healthy workplaces lead to higher employee morale, productivity, and loyalty, which, in turn, reflect positively on service delivery. For Libyan SMEs, focusing on green safety practices can be particularly impactful, given the limited resources and the need to create efficient and sustainable systems.

Non-significant Effects of Other GHRM Practices

Contrary to expectations, the study found that green recruitment and selection, green performance management, green compensation management, and green employee relations did not exhibit significant effects on service quality.

This result may be explained by the early adoption phase of GHRM practices in Libya, where SMEs are still developing their frameworks and focusing on basic implementation rather than strategic integration. Studies like Jackson et al. (2011) and Zibarras and Coan (2015) highlight that comprehensive GHRM strategies require mature organizational structures, which may still be lacking in the Libyan context.

Furthermore, the non-significant effects may reflect the context-specific challenges faced by SMEs in Libya, including resource constraints, limited awareness, and the absence of regulatory frameworks supporting sustainability practices.

Implications for SMEs in Libya

The findings suggest that Libyan SMEs can significantly enhance service quality by focusing on green job design, training, and occupational health and safety. These practices are practical and impactful steps toward sustainability and competitiveness in markets increasingly driven by environmental concerns.

As the study does not provide direct causal evidence of implementation success across all domains. Instead, the findings are based on statistical associations that reflect potential linkages rather than causation. Future studies could adopt longitudinal designs or case studies to validate these effects in real-world applications.

Comparative Insights

Compared to studies conducted in other regions, such as Tang et al. (2018) in China and Yusliza, Ramayah, and Othman (2015) in Malaysia, the findings emphasize the importance of a context-specific approach to GHRM implementation.

While universal benefits of GHRM practices have been observed globally, this study reveals that their effectiveness in Libya depends on the local business environment, regulatory structures, and the maturity of adoption. For example, Libyan SMEs may need to focus on foundational practices like job design, training, and safety before expanding to more complex areas of GHRM, such as compensation systems or employee relations.

This highlights that while external contexts may share broad similarities in terms of economic challenges and sustainability goals, the specific dynamics in Libya require a phased adoption strategy tailored to its unique socio-economic conditions.

CONCLUSION

This study was conducted to determine the effects of Green Human Resources Management (GHRM) on service quality, based on the participation of employees working in small and medium-sized enterprises (SMEs) located in Tripoli, Libya. The study holds significance as there is limited research on GHRM in the context of Libyan SMEs, particularly regarding its impact on service quality. Participants were asked 26 questions covering the sub-dimensions of GHRM, including green job design, green recruitment and selection, green training and development, green performance management, green compensation management, green occupational health and safety, and green employee relations. Additionally, 22 questions were posed to assess the sub-dimensions of service quality, namely physical attributes, assurance, responsiveness, reliability, and empathy.

The findings revealed that some GHRM practices, such as green employee relations, green recruitment and selection, green performance management, and green compensation management, do not have a significant impact on service quality. However, it was observed that green job design, green training and development, and green occupational health and safety have a significant and positive effect on service quality. It is crucial for SMEs offering service-related activities to adopt a management approach that prevents employees from losing motivation and trust in their work. Meeting the expectations of both employees and customers is only possible through an effective management and quality system.

With the increasing competition and globalization in today's world, environmental awareness has gained more importance, leading to the emergence of sustainable practices such as Green Human Resources Management. The study results indicate that employees in Libyan SMEs are not yet fully informed about the concept of GHRM. To contribute to sustainability, it is essential to integrate GHRM practices into existing human resources management, rather than

solely relying on traditional HRM practices. Moreover, improving employee motivation through GHRM practices can yield positive results in terms of service quality.

Firstly, developing the green recruitment process can make employees more environmentally conscious in both their personal and professional lives, which will facilitate effective management of processes, especially in extraordinary situations. Providing green training to employees can raise their awareness and knowledge about environmental sustainability. As there is still limited research in the Libyan context regarding the impact of GHRM on service quality, it is hoped that this study will contribute to the literature. Future studies could expand the scope by exploring other service sectors, thereby broadening the topic and its implications.

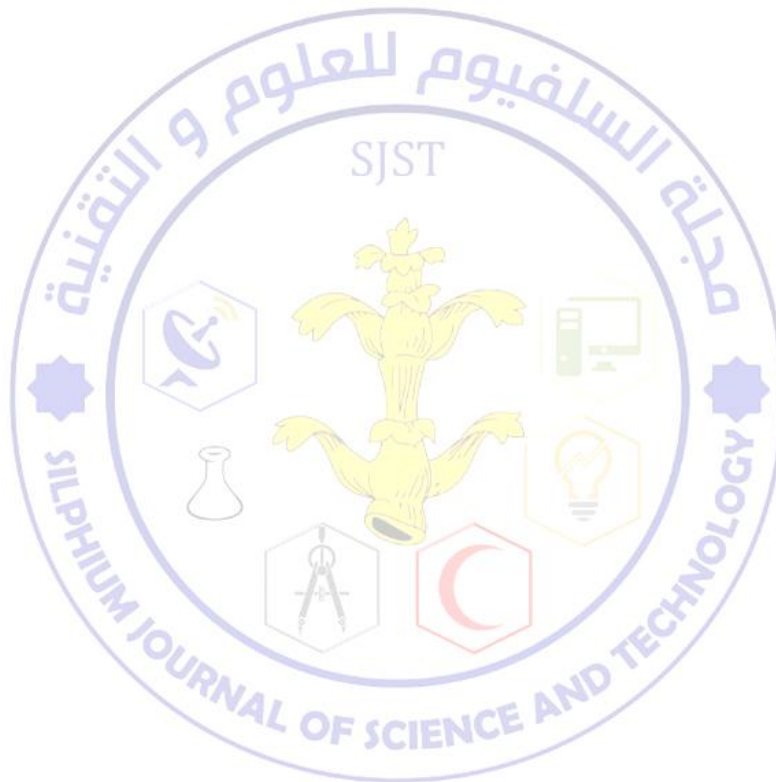
References

1. Abid, G., & Ahmed, A. (2020). Green human resource management: A review and research agenda. *Management Research Review*, 43(2), 183-206. <https://doi.org/10.1108/MRR-04-2019-0189>
2. Ahmad, S. (2015). Green human resource management: Policies and practices. *Cogent Business & Management*, 2(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/23311975.2015.1030817>
3. Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring service quality: A reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55-68. <https://doi.org/10.2307/1252296>
4. Delmas, M. A., & Pekovic, S. (2018). Corporate sustainable innovation and employee behavior. *Journal of Business Ethics*, 123(4), 765-781. <https://doi.org/10.1007/s10551-013-2017-1>
5. Dumont, J., Shen, J., & Deng, X. (2017). Effects of green HRM practices on employee workplace green behavior: The role of psychological green climate and employee green values. *Human Resource Management*, 56(4), 613-627. <https://doi.org/10.1002/hrm.21792>
6. Elbaz, J., & Haddoud, M. Y. (2017). The role of small and medium-sized enterprises in the context of sustainable development. *Journal of Business Research*, 76, 217-227. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.06.010>
7. Govindarajulu, N., & Daily, B. F. (2004). Motivating employees for environmental improvement. *Industrial Management & Data Systems*, 104(4), 364-372. <https://doi.org/10.1108/02635570410530775>
8. Grönroos, C. (1984). A service quality model and its marketing implications. *European Journal of Marketing*, 18(4), 36-44. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004784>
9. Jabbour, C. J. C., & Santos, F. C. A. (2008). Relationships between human resource dimensions and environmental management in companies: Proposal of a model. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.07.025>
10. Jabbour, C. J. C., Santos, F. C. A., & Nagano, M. S. (2010). Contributions of HRM throughout the stages of environmental management: Methodological triangulation

- applied to companies in Brazil. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(7), 1049-1089. <https://doi.org/10.1080/09585191003783512>
11. Jackson, S. E., Renwick, D. W., Jabbour, C. J., & Muller-Camen, M. (2011). State-of-the-art and future directions for green human resource management: Introduction to the special issue. *German Journal of Human Resource Management*, 25(2), 99-116. <https://doi.org/10.1177/239700221102500203>
 12. Jain, S. K., & Gupta, G. (2004). Measuring service quality: SERVQUAL vs. SERVPERF scales. *Vikalpa*, 29(2), 25-38. <https://doi.org/10.1177/0256090920040203>
 13. Kapil, P. (2015). Green HRM–Engaging human resource in reducing carbon footprint and enhancing environment sustainability: A case study based approach. *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 2(5), 5-14.
 14. Kim, T., Kim, W. G., & Choi, Y. (2019). The impact of green human resource management on hotel employees' eco-friendly behavior and environmental performance. *International Journal of Hospitality Management*, 76, 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.04.007>
 15. Kline, R. B. (2011). 26 Convergence of Structural Equation Modeling and Multilevel Modeling. In *The SAGE handbook of innovation in social research methods* (pp. 562-589). SAGE Publications Ltd.
 16. Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Sample size determination table. *Educational and psychological Measurement*, 30, 607-610.
 17. Ladhari, R. (2009). A review of twenty years of SERVQUAL research. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 1(2), 172-198. <https://doi.org/10.1108/17566690910971445>
 18. Longoni, A., Golini, R., & Cagliano, R. (2014). The role of new forms of work organization in developing sustainability strategies in operations. *International Journal of Production Economics*, 147, 147-160. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.09.009>
 19. Mehta, S. C., & Durvasula, S. (1998). Relationships between SERVQUAL dimensions and organizational performance in the case of a business-to-business service. *Journal of Services Marketing*, 12(3), 216-231. <https://doi.org/10.1108/08876049810219563>
 20. Mullins, L. J. (2019). *Management and organisational behaviour*. Pearson Education.
 21. Nawangsari, L. C., & Sutawidjaya, A. H. (2019). The effect of green transformational leadership on employee performance: A case study of a multinational company in Indonesia. *Journal of Business and Management*, 21(1), 1-8.
 22. Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
 23. Opatha, H. H. D. N. P., & Arulrajah, A. A. (2014). Green human resource management: Simplified general reflections. *International Business Research*, 7(8), 101-112. <https://doi.org/10.5539/ibr.v7n8p101>
 24. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.

25. Pham, N. T., Phan, Q. P. T., Tučková, Z., Vo, N., & Nguyen, L. H. L. (2019). Enhancing the organizational citizenship behavior for the environment: The roles of green training and organizational culture. *Management & Marketing*, 14(4), 914-932. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2019-0037>
26. Renwick, D. W., Jabbour, C. J., Muller-Camen, M., Redman, T., & Wilkinson, A. (2013). Contemporary developments in Green (environmental) HRM scholarship. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(15), 2130-2150. <https://doi.org/10.1080/09585192.2013.781536>
27. Senyucel, Z. (2018). *Managing human resources in the twenty-first century*. In *Managing the Human Resource in the 21st Century*. BookBoon.
28. Seth, N., Deshmukh, S. G., & Vrat, P. (2005). Service quality models: A review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 22(9), 913-949. <https://doi.org/10.1108/02656710510625211>
29. Shah, M. (2019). Green human resource management: Development of a valid measurement scale. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 771-785. <https://doi.org/10.1002/bse.2279>
30. Tang, G., Chen, Y., Jiang, Y., Paille, P., & Jia, J. (2018). Green human resource management practices: Scale development and validity. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, 56(1), 31-55. <https://doi.org/10.1111/1744-7941.12147>
31. Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53-55.
32. Urban, G. L., & Pratt, M. D. (2000). Perceptions of service in retail banking: A cross-national study of retail bank customers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 7(1), 61-73. [https://doi.org/10.1016/S0969-6989\(98\)00027-9](https://doi.org/10.1016/S0969-6989(98)00027-9)
33. Yong, J. Y., Yusliza, M. Y., & Ramayah, T. (2020). Nexus between green intellectual capital and green human resource management. *Journal of Intellectual Capital*, 21(3), 455-477. <https://doi.org/10.1108/JIC-02-2019-0043>
34. Yusliza, M. Y., Ramayah, T., & Othman, N. Z. (2015). Exploring the link between green HRM and green innovation performance in Malaysian manufacturing companies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(3), 795-813. <https://doi.org/10.3926/jiem.1473>
35. Yusoff, Y. M., Nejati, M., & Kee, D. M. H. (2018). Green human resource management and organizational performance: Linking employee engagement and environmental attitude. *Journal of Cleaner Production*, 204, 676-686. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.035>
36. Zaid, A. A., Jaaron, A. A. M., & Bon, A. T. (2018). The impact of green human resource management and green supply chain management practices on sustainable performance: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 204, 965-979. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.062>

37. Zibarras, L. D., & Coan, P. (2015). HRM practices used to promote pro-environmental behavior: A UK survey. *The International Journal of Human Resource Management*, 26(16), 2121-2142. <https://doi.org/10.1080/09585192.2014.972429>



The Cumulative Capacity of *Acacia Cyanophylla* Trees for Heavy Metals in Shahat Forest, Libya

Younes Hamad Sheip

Natural Resources Department, Natural Resources & Ecology Faculty,
Al-Goba Branch, Derna University, Libya

Khaled Saad Al-mokhtar

Ecology Department, Natural Resources & Ecology Faculty, Al-Goba
Branch, Derna University, Libya

Corresponding Email: younes.hamad@uod.edu.ly

The Cumulative Capacity of *Acacia Cyanophylla* Trees for Heavy Metals in Shahat Forest, LibyaYounes Hamad Sheip¹ and Khaled Saad Al-mokhtar²¹ Natural Resources Department, Natural Resources & Ecology Faculty, Al-Goba Branch, Derna University, Libya²Ecology Department, Natural Resources & Ecology Faculty, Al-Goba Branch, Derna University, LibyaCorresponding Email: younes.hamad@uod.edu.ly

Received 23/10/2024

Revised 21/12/2024

Published online 24/01/2025

ABSTRACT

This experiment was carried out in the Shahat Forest to evaluate *A. Cyanophylla*'s ability to accumulate heavy metals and absorb them from contaminated soil to potentially clear those heavy metals and rebuild ecosystems. Heavy metals, which include (Zn, Fe, Cd, and Pb) were measured in *A. Cyanophylla* tissues (aerial parts, roots parts) and soils (0-40 cm) depth beneath. Results showed that concentrations of heavy metals did not exceed the permissible limits of the World Health Organization (WHO), and *A. Cyanophylla* was efficient in pulling and accumulating heavy metals within its tissues where the Bioaccumulation Factor (BAF) for (Zn, Fe, Cd, and Pb) was (2.2, 6.7, 2.1 and 1.6), respectively, and the Bioconcentration Factor (BCF) for heavy metals in root parts was more than that of aerial parts for all elements, and the Translocation Factor (TF) was also less than 1 for all elements, which means, *A. Cyanophylla* can be considered as a potential bioaccumulator with phytostabilization strategy. The results of statistical analysis ($p < 0.05$) showed significant differences in concentrations between plant parts.

Keywords: *Acacia Cyanophylla* – Cumulative - Heavy Metals – Shahat.

القدرة الامتصاصية لأشجار السنط الحقيقي *Acacia Cyanophylla* لبعض المعادن الثقيلة في غابة شحات، ليبيا

يونس حمد سليمان^{1*}، خالد سعد المختار²¹قسم الموارد الطبيعية، كلية الموارد الطبيعية فرع القبة، جامعة درنة، ليبيا²قسم العلوم البيئية، كلية الموارد الطبيعية فرع القبة، جامعة درنة، ليبيا*younes.hamad@uod.edu.ly**المخلص**

تم إجراء هذه التجربة في غابة شحات لتقييم قدرة *A. Cyanophylla* على تراكم المعادن الثقيلة بامتصاصها من التربة الملوثة وإعادة بناء النظم البيئية. تم قياس المعادن الثقيلة والتي تشمل (Pb، Cd، Fe، Zn) في أنسجة *A. Cyanophylla* (الأجزاء الخضرية، أجزاء الجذور) وفي التربة بعمق (0-40 سم). وأظهرت النتائج أن تركيزات المعادن الثقيلة لم تتجاوز الحدود المسموح بها من (منظمة الصحة العالمية). وكان *A. Cyanophylla* فعالاً في امتصاص وتراكم المعادن الثقيلة داخل أنسجته حيث بلغ Bio Accumulation Factor

(BAF) لـ (Pb, Cd, Fe, Zn) (2.2, 6.7, 2.1 و 1.6) على التوالي، وكان Bio Concentration Factor (BCF) في الأجزاء الجذرية أكبر من الأجزاء الخضرية في جميع العناصر، وكان Translocation Factor (TF) أقل من 1 في جميع العناصر أيضاً، وهذا يعني أن *A. Cyanophylla* يمكن اعتباره مراكماً حيوياً متبعاً لاستراتيجية التثبيت النباتي phytostabilization. أيضاً أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ($P < 0.05$) وجود فروق معنوية في تركيزات المعادن الثقيلة بين أجزاء النبات.

الكلمات المفتاحية: السنط الحقيقي، *Acacia Cyanophylla*، القدرة التراكمية، المعادن الثقيلة، شحات.

INTRODUCTION

In nature, heavy metals are substances that can cause cancer and mutagenesis (Gola et al., 2016). Moreover, they are extremely persistent in the atmosphere due to their non-biodegradable nature, which permits deadly quantities to rapidly accumulate (Chandrajith et al., 2005; Naser, et al., 2009; Taghipour & Mosaferi, 2013; Mng'ong'o, et al., 2021; Khan et al., 2023). Plants play an important role in environmental evaluation and cleaning, by eliminating heavy metals (Young et al. 2014). Plants usually use two defense strategies to deal with heavy metal toxicity: avoidance and tolerance, and through these two mechanisms, plants maintain intracellular heavy metal concentrations below toxic threshold levels. Avoidance strategies refer to the ability of plants to limit the uptake of heavy metals and their translocation into plant tissues via root cells, which act as the first line of defense at the extracellular level through a series of mechanisms including root adsorption, precipitation of metal ions, and metal exclusion. Once heavy metal ions enter the cytosol, plants adopt resistance strategies to cope with the toxicity of accumulated metal ions, which is the second line of defense at the subcellular level through various mechanisms such as inactivation, chelation, and compartmentalization of heavy metal ions (Hall, 2002; Dalvi & Bhalerao, 2013; Yu et al., 2019; Kraj et al., 2021; Thakur et al., 2022; Moustakas, 2023).

In terms of metal accumulation, plants can be classified into three categories: heavy-metal accumulators, heavy-metal excluders (or non-accumulators), and indicator plants. Heavy-metal-accumulating plants exhibit a concentration ratio of the metal within the plant to that in the soil greater than 1. In contrast, non-accumulating plants display a significantly lower ratio, while indicator plants maintain a ratio close to 1 (Cunningham & Ow, 1996; Gleba et al., 1999; McIntyre, 2003; Ghosh & Singh, 2005; Rascio & Navari-Izzo, 2011; Yan et al., 2020; Khan et al., 2023; Chitimus et al., 2023; Kord et al., 2024). In the context of phytoremediation, plants employ various strategies such as phytostabilization, phytoextraction, rhizodegradation, and phytovolatilization to either stabilize (passive phytoremediation) or actively absorb (active phytoremediation) contaminants from their environment (Tangahu et al., 2011; Chitimus et al., 2023). Phytostabilization and phytoextraction are the main methods of heavy metal removal by plants, especially legumes (Hao et al., 2014). Phytostabilization involves using metal-tolerant plant species to immobilize heavy metals below ground and reduce their bioavailability, thus preventing their migration into ecosystems and reducing the chance of metals entering the food chain. Selection of the right plant species is essential for phytostabilization (Gerhardt et al., 2017). To meet the requirements for highly effective phytostabilization, plants must be tolerant to heavy metals. Plant roots play a vital role in immobilizing heavy metals, stabilizing soil structure, and preventing soil erosion. Therefore, plants must have a dense root system and be able to produce a large amount of biomass and grow rapidly (Marques et al., 2009; Tangahu et al., 2011; Yan et al. 2020; Venegas-Rioseco et al., 2021). Due to their symbiotic relationships with nitrogen fixers (rhizobia) and other microorganisms, members of the leguminous family may be hyperaccumulators of heavy metals, Most are associated with mycorrhizal fungi and can absorb more heavy metals from landfill leachate than non-legume species (Yang et al., 2003; Khermandar et al., 2016).

Plant family is one of the main factors affecting the distribution of heavy metals in the above- and underground parts of plants. Plants from the Poaceae family accumulate fewer chemical

elements in their aboveground parts than other plants (Chaplaygin, 2018). The genus *Acacia* comprises shrubs and trees that are part of the Mimosoideae subfamily within the Fabaceae family. Approximately 960 of the approximately, 1300 species that made up the genus *Acacia* were native to Australia (Dulama et al., 2012).

Some species of *Acacia* have potential for phytoremediation because of their rapid growth, large biomass, extensive rooting, and ability to withstand environmental stresses. In addition, these trees form symbiotic nodules with nitrogen-fixing bacteria, enhancing soil fertility (Galiana et al., 1990; Awal, 2024). *Acacia*, a plant native to the arid zone, showed signs of hypertolerance, accumulated high levels of heavy metals, and had the potential to accumulate more of these elements (Khermandar et al., 2016). According to a greenhouse study, sludge-treated sand tailings provided *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* with significant amounts of Pb, Cd, As, and Hg accumulation (Aba-Alkhalil & Moftah, 2013). More significantly, several studies have documented the *Acacia* species' growth responses and capacity to accumulate Cd in hazardous, Cd-contaminated environments, in addition to their tolerance to heavy metals (Zhang et al., 2022). However, some plant species limited the transference of heavy metals to the aerial parts by accumulating them in their roots. Among these species was *Acacia albida* Benth (Anoliefo et al., 2008; Mganga, 2014). Furthermore, the roots of the *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* seedlings accumulated 1.5–2.0 times more heavy metals than the stems and leaves (Rathna Kumari & Nagaraja, 2023). The zinc concentrations in the root tissues may suggest that *Acacia victoriae* is a suitable choice for phytostabilizing zinc-contaminated soils (Mahdavi & Khermandar, 2015). Approximately 80% of the heavy metals in *Acacia farnesiana* were found in roots with low (TF) and high (BAF) (Maldonado-Magaña et al., 2011).

Additionally, the *Acacia mangium* L's bioaccumulation factor (BAF) value indicated that the heavy metals Hg, As, Cd, and Pb were not accumulated in the leaves of the plant, but rather were present in higher concentrations in the mature plant's roots than in its shoots (Raj, 2019). According to (BAF) and (TF) *Acacia mangium*'s primary method of absorbing heavy metals into its plant tissues is phytostabilization (Rosli et al., 2021). Pb is more concentrated in the roots than the aboveground tissues, suggesting that *Acacia victoriae* is a viable choice for phytostabilizing Pb-contaminated soils (Khermandar et al., 2016). The Zn concentration gradients in the various sections of the *Acacia victoria* seedlings are arranged as follows: roots, shoots, and leaves, with high (BCF roots parts) values indicating that the roots have accumulated more metal than the shoots and leaves (Mahdavi & Khermandar, 2015).

This experiment was carried out in the Shahat Forest to evaluate *A. Cyanophylla*'s ability to accumulate heavy metals from contaminated soil. Additionally, what strategy mechanisms are utilized by *A. Cyanophylla* in dealing with heavy metals.

Material and methods

Study area: The study was conducted in 2023, in a site exposed to sewage in a forest inside Shahat city, located (at 32°49'40"N 21°51'44"E) which has a mild climate that tends to be warm and rainy in winter and hot in summer; where the maximum temperature in the studied area varies from 35.3°C in summer to 20.1°C in winter. The minimum temperature ranges from 20.2°C in summer and 7.5°C in winter (Othman & Al-Habbat, 2023).

Sample collection: Five mature *A. Cyanophylla* trees were selected to conduct this study. Fresh samples of *A. Cyanophylla* trees from aerial and root parts and soil parts at the depth (0 cm - 40 cm) were collected in polyethylene bags and transported to the laboratory for analysis. Five macro elements including total Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), Calcium (Ca), and Sodium (Na), four heavy metals including zinc (Zn), Iron (Fe), cadmium (Cd), and lead (Pb) were analyzed in the samples of *A. Cyanophylla* tree parts and soil parts.

Sample Preparation: The Collected samples were homogenized and crushed into small particles, decomposed by dry digestion method for determining various metals. First, the crucibles and the glass wares used in the experiment were washed with distilled water and then dried in an oven. The weight of each crucible was made constant by keeping it in a muffle furnace at 750 °c for one hour, then transferred to a desiccator and weighed. The purpose was to remove all the moisture. This action was repeated till the weight became constant. A known quantity, of 2g of each sample (aerial part, root part of *A. Cyanophylla* trees, and soil parts) was introduced into the porcelain crucible.

The crucibles were burned at around 200 °C until the end of organic matter smoke generation. The crucibles were kept in a muffle furnace at 600 °C for 5 hours and then cooled to room temperature in the desiccator for 40 minutes. The obtained white ash is moistened with a few drops of deionized water. An aliquot of 2.0 mL of concentrated HCl is added, left in contact for 10 minutes, and filtered into 100 ml volumetric flasks. The volume was adjusted to the mark with deionized water. All samples were performed in triplicates (Ahmad et al., 2018; Huang et al., 2020).

Elemental analysis of samples: The determination of element concentrations in all the samples was made directly on each of the final solutions, by using the appropriate Instrumentation and methods.

1-Total Nitrogen (TN %) and total phosphorus (TP g kg⁻¹) in soil samples were determined using an automatic elemental analyzer (Elementar Vario Max CN, Germany) and the Olsen method, respectively (Iatrou et al., 2014; Zhao et al., 2022).

2-Total potassium (TK), Sodium (Na), and Calcium (Ca) g kg⁻¹ were determined using an inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS) (Agilent 7500ce) (Nogueira et al., 2013; Zhao et al., 2022).

3-Trace elements (Iron, Zinc, Cadmium & lead) mg kg⁻¹ were determined by atomic absorption spectrophotometer (AAS) (Oumlouki et al., 2021; Cardoso-Silva et al., 2013).

Biological factors:

1- Bioconcentration factor (BCF) is described as the ability of plants to accumulate elements from the substrate. It can be measured for each plant part, such as roots, stems, and leaves using the equation:

$$BCF = C_{\text{plant part}} / C_{\text{soil}}$$

Where C_{plant} shows the accumulation of heavy metals in the plant part (aerial or roots) and C_{soil} denotes the amount of heavy metals in the soil. BCF values more than 1 demonstrate the potential success of a plant species for phytoremediation (Nouha et al., 2024).

2-Translocation factor (TF) is an important tool used to assess a plant's potential for phytoremediation purposes. It is calculated from the ratio of the element's presence in the plant's aerial parts to that, in the plant's roots parts using the equation (Nouha et al., 2024; Wu et al., 2011).

$$TF = \text{Metal(aerial parts)} / \text{Metal(roots parts)}$$

A (TF) value greater than 1 in the metal phytoextractors and less than 1 in the metal phytostabilizer species was observed (Mellem et al., 2012; Pandey et al., 2012; Mishra and Pandey, 2019; Khermandar et al., 2016).

3-Bioaccumulation factor (BAF) is used to calculate metals' transfer from soil to various plant parts (total biomass) using the following equation:

$$BAF = C_{\text{plant}} / C_{\text{soil}}$$

Where C_{plant} shows the accumulation of heavy metals in the plant (total biomass) and C_{soil}

denotes the amount of heavy metals in the soil. (BAF) values more than 1 demonstrate the potential success of a plant species for bioaccumulation. (Khermandar et al., 2016; He et al., 2021; Hussain et al., 2022). Plants having both (TF) and (BAF) >1 can be employed as phytoremediators. (BAF) values greater than two are regarded as high (Usman et al., 2013). If a plant has (BAF) >1 and (TF) <1 , it can be used as a phytostabilizer; if it has (BAF) <1 and (TF) >1 , it can be used as a phytoextractor (Sopyan et al., 2014; Takarina & Pin, 2017).

Statistical analysis

The obtained data were subjected to the statistical analysis of variance ANOVA of the combined analysis in completely randomized design (CRD) and the least significant difference (LSD) at 0.05% was used to compare the means of treatments using CoStat software (Pacific Grove, CA, USA) (Ott and Longnecker, 2015).

The result

From Table (1), an increase in the concentration of N, P, K, Ca, and Na was noticed, whereas in aerial parts were (1.63%, 0.096, 1.4, 3.5, and 0.377 g kg⁻¹) for (N, P, K, Ca, and Na) respectively, in roots parts were (1.05%, 0.030, 0.998, 2.5 and 0.308 g kg⁻¹) for (N, P, K, Ca, and Na) respectively and in soil parts were (0.56%, 0.080, 0.103, 3.1, and 0.102 g kg⁻¹) for (N, P, K, Ca, and Na), respectively.

Table (1) The macro elements in *A. Cyanophylla* and soils

Parts	N%	P g kg ⁻¹	K g kg ⁻¹	Ca g kg ⁻¹	Na g kg ⁻¹
Aerial	1.63	0.096	1.4	3.5	0.377
Roots	1.05	0.030	0.998	2.5	0.308
Soils	0.56	0.080	0.103	3.1	0.102

From Table (2) We note that there are significant differences at ($p < 0.05$) between the plant's parts and soil's contents, where the root parts contained the highest concentration of heavy metals, followed by the soil parts, and finally the aerial parts, whereas concentrations of heavy metals of aerial parts were (0.751, 1.01, 0.059, and 0.084 mg kg⁻¹) for (Zn, Fe, Cd, and Pb), respectively. Heavy metals of roots parts were 1.103, 6.51, 0.098, and 0.166 mg kg⁻¹) for (Zn, Fe, Cd, and Pb), respectively, and heavy metals of soil parts were (0.823, 1.12, 0.0725, and 0.155 mg kg⁻¹), respectively. Table (2) shows that the root parts contain the highest quantity of heavy metals, and the accumulation was in roots $>$ soil parts $>$ Aerial part. On the other hand, Table (2) also shows that *A. Cyanophylla* tends to accumulate heavy metals in its root parts and limits them to transfer to aerial parts.

Table (2) Concentration of heavy metals in *A. Cyanophylla* and soils

parts	Zn mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Cd mg kg ⁻¹	Pb mg kg ⁻¹
Aerial	0.751 ^C	1.01 ^B	0.059 ^C	0.084 ^B
Roots	1.103 ^A	6.51 ^A	0.098 ^A	0.166 ^A
Soils	0.823 ^B	1.12 ^B	0.073 ^{AB}	0.155 ^A

From figure (1) we find that the (BCF) of the aerial parts did not exceed (1) for all heavy metals whereas were (0.9, 0.9, 0.8, and 0.5) for (Zn, Fe, Cd, and Pb) respectively, while the (BCF) of the root was greater than (1) for all heavy metals whereas were (1.3, 5.8, 1.3 and 1) for (Zn, Fe, Cd, and Pb) respectively. Also, looking at the (TF) value, we find that it did not exceed (1) in all heavy metals whereas were (0.6, 0.2, 0.6, and 0.5) for (Zn, Fe, Cd, and Pb) respectively.

On the contrary, the (BAF) value exceeded (1) for all heavy metals whereas were (2.2, 6.7, 2.1, and 1.6) for (Zn, Fe, Cd, and Pb) respectively, On the other hand, figure (1) showed that roots parts contain the highest quantity of heavy metals and all indicators (BCF aerial parts, BCF root parts, TF, and BAF) indices that *A. Cyanophylla* tend to absorb heavy metals from the soil to the root parts but restrict it by phytosablization strategy from transfer to aerial parts.

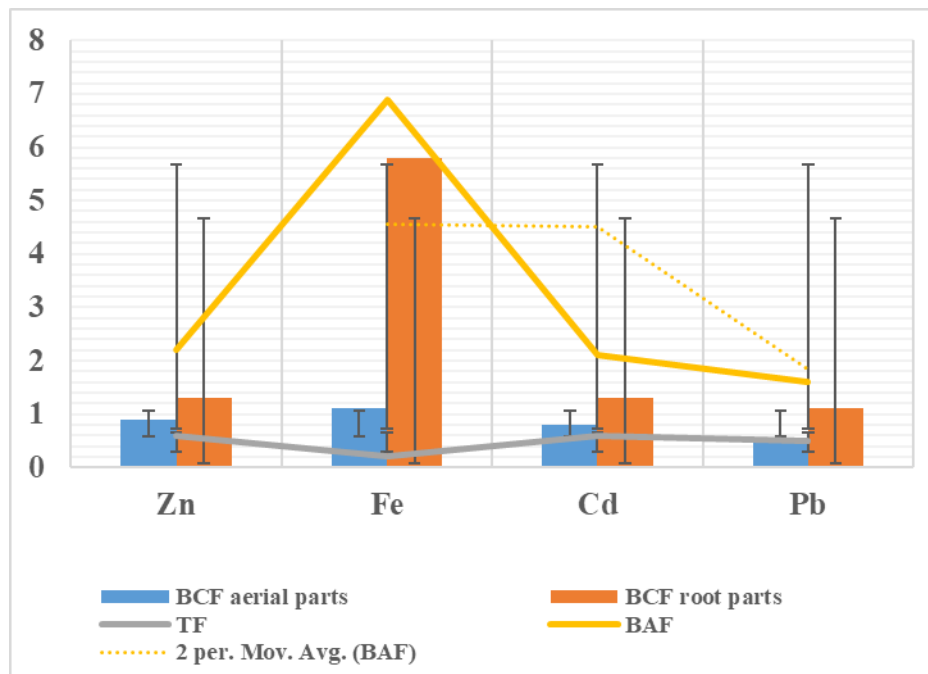


Figure (1) Comparing biological factors

The discussion

An increase in the concentration of N, P K, and Na due to the content of sewage water (Smith and Giller, 1992; Yu et al., 2022). Also, the high concentration of K is due to the presence of several minerals that contain this element, such as feldspar, mica, and illite (Ben Mahmoud, 1995). Regarding the Ca concentration, its increase is due to the soil's original material, which is characterized by a high level of calcium carbonate (Ben Mahmoud, 1995). The concentrations of heavy metals did not exceed the permissible limits of the World Health Organization Standards (WHO, 1996). The root parts contain the highest quantity of heavy metals. The accumulation in roots was greater than in the aerial parts. This was mentioned by (Masvodza et al., 2013; Gerhardt et al., 2017; Lago-Vila et al., 2019), who reported that some heavy metals' absorption in root parts was greater than aerial parts in some legume plants. Also, looking at the (TF) value, we find that it did not exceed 1, and this leads us to the fact that *A. Cyanophylla* accumulated heavy metals in the root system. Similar results were also observed by (Smith & Giller, 1992; Majid et al., 2011; Masvodza et al., 2013; Mganga, 2014; Khermandar et al., 2016). Also, the (BAF) indicates that *A. Cyanophylla* can be considered a bioaccumulator, as the (BAF) value exceeded 1 for all heavy metals, according to the report of (Majid et al., 2011; Khermandar et al., 2016). On the other hand, figure (1) shows that *Acacia* tends to accumulate heavy metals in its root parts, limiting its transfer to aerial parts, according to (Anoliefo et al., 2008; Mganga, 2014; Raj, 2019). According to (Anoliefo et al., 2008; Maldonado-Magaña et al., 2011; Mganga, 2014; Sopyan et al., 2014; Khermandar et al., 2016; Takarina & Pin, 2017; Suman et al., 2018; Rosli et al., 2021; Rathna Kumari & Nagaraja, 2023) *Acacia* employs a phytostabilization strategy to accumulate heavy metals below ground, but it is not considered important in the phytoremediation processes because it accumulates the heavy metals in the root system area, while the process of phytoremediation requires accumulating heavy metals in the

aerial parts (not root parts) in order to facilitate the process of harvesting it, which is reported by (Usman et al., 2013; Mishra and Pandey, 2019; Venegas-Rioseco et al., 2021; Nouha et al., 2024).

References

1. Aba-Alkhalil, M. S., & Moftah, A. E. (2013). Lead and cadmium pollution on some desert plants (Phytoremediation). *J. Agric. Vet. Sci*, 6(1), 25-32.
2. Ahmad, M., Usman, A. R., Al-Faraj, A. S., Ahmad, M., Sallam, A., & Al-Wabel, M. I. (2018). Phosphorus-loaded biochar changes soil heavy metals availability and uptake potential of maize (*Zea mays* L.) plants. *Chemosphere*, 194, 327-339.
3. Anoliefo, G. O., Ikhajiagbe, B., Okonokhua, B. O., Edegbai, B. O., & Obasuyi, D. C. (2008). Metal tolerant species distribution and richness in and around the metal based industries: possible candidates for phytoremediation. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2(11), 360-370.
4. Awal, P. A. B. (2024). Physiological Responses and Tolerance of Three *Acacia* Species to Cadmium Stress during Germination and Early Seedling Growth. *Sains Malaysiana*, 53(4), 769-780.
5. Ben Mahmoud, K. R. (1995). *Libyan soils (Their Genesis, Classification, Properties and Agricultural potentials)* NASR. Tripoli, Libya, 615.
6. Cardoso-Silva, C. B., Melo, J., Pereira, A., & Cerqueira-Silva, C. B. (2013). Aoac. 1997. Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical. Caracterização, Propagação E Melhoramento Genético De Pitaya Comercial E Nativa Do Cerrado, 29(1), 48.
7. Chandrajith, R., Dissanayake, C. B., & Tobschall, H. J. (2005). The abundances of rarer trace elements in paddy (rice) soils of Sri Lanka. *Chemosphere*, 58(10), 1415-1420.
8. Chaplygin, V., Minkina, T., Mandzhieva, S., Burachevskaya, M., Sushkova, S., Poluektov, E., ... & Kumacheva, V. (2018). The effect of technogenic emissions on the heavy metals accumulation by herbaceous plants. *Environmental monitoring and assessment*, 190, 1-18.
9. Chitimus, D., Nedeff, V., Mosnegutu, E., Barsan, N., Irimia, O., & Nedeff, F. (2023). Studies on the accumulation, translocation, and enrichment capacity of soils and the plant species *phragmites australis* (common reed) with heavy metals. *Sustainability*, 15(11), 8729.
10. Cunningham, S.D., and Ow, D.W.(1996): Promises and prospects of phytoremediation. – *Plant Physiol.* 110; 715-719 .
11. Dalvi, A. A., & Bhalerao, S. A. (2013). Response of plants towards heavy metal toxicity: an overview of avoidance, tolerance and uptake mechanism. *Ann Plant Sci*, 2(9), 362-368.
12. Dulama, I. O. A. N. A., Popescu, I. V., Stihl, C., Radulescu, C., Cimpoca, G. V., Toma, L. G., ... & Nutescu, O. V. I. D. I. U. (2012). Studies on accumulation of heavy metals in *Acacia* leaf by EDXRF. *Romanian Reports in Physics*, 64(4), 1063-1071.
13. Galiana, A., Chaumont, J., Diem, H. G., & Dommergues, Y. R. (1990). Nitrogen-fixing potential of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* seedlings inoculated with *Bradyrhizobium* and *Rhizobium* spp. *Biology and Fertility of Soils*, 9, 261-267.
14. Gerhardt, K. E., Gerwing, P. D., & Greenberg, B. M. (2017). Opinion: Taking phytoremediation from proven technology to accepted practice. *Plant Science*, 256, 170-185.
15. Ghosh, M., & Singh, S. P. (2005). A review on phytoremediation of heavy metals and utilization of its by products. *Asian J Energy Environ*, 6(4), 18.
16. Gleba D., Borisjuk, N.V., Borisjuk, L. G., Kneer, R., Poulev, A., Skarzhinskaya, M.,

- Dushenkov, S. Logendra, S. Gleba, Y. Y., Raskin, I. (1999): Use of Plant root for phytoremediation and molecular farming. – Proc. Natl.Acad.Sci, USA. 96; 5973-5977.
17. Gola, D., Malik, A., Shaikh, Z. A., & Sreekrishnan, T. R. (2016). Impact of heavy metal containing wastewater on agricultural soil and produce: relevance of biological treatment. *Environmental Processes*, 3, 1063-1080.
18. Hall, J. Á. (2002). Cellular mechanisms for heavy metal detoxification and tolerance. *Journal of experimental botany*, 53(366), 1-11.
19. Hao, X., Taghavi, S., Xie, P., Orbach, M. J., Alwathnani, H. A., Rensing, C., & Wei, G. (2014). Phytoremediation of heavy and transition metals aided by legume-rhizobia symbiosis. *International Journal of Phytoremediation*, 16(2), 179-202.
20. He, Y., Su, S., Cheng, J., Tang, Z., Ren, S., & Lyu, Y. (2021). Bioaccumulation and trophodynamics of cyclic methylsiloxanes in the food web of a large subtropical lake in China. *Journal of Hazardous Materials*, 413, 125354.
21. Huang, J., Wang, C., Qi, L., Zhang, X., Tang, G., Li, L., ... & Lu, M. (2020). Phosphorus is more effective than nitrogen in restoring plant communities of heavy metals polluted soils. *Environmental Pollution*, 266, 115259.
22. Hussain, B., Abbas, Y., Ali, H., Zafar, M., Ali, S., Ashraf, M. N., ... & Valderrama, J. R. D. (2022). Metal and metalloids speciation, fractionation, bioavailability, and transfer toward plants. In *Metals metalloids soil plant water systems* (pp. 29-50). Academic Press.
23. Iatrou, M., Papadopoulos, A., Papadopoulos, F., Dichala, O., Psoma, P., & Bountla, A. (2014). Determination of soil available phosphorus using the Olsen and Mehlich 3 methods for Greek soils having variable amounts of calcium carbonate. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(16), 2207-2214.
24. Khan, S. N., Nafees, M., & Imtiaz, M. (2023). Assessment of industrial effluents for heavy metals concentration and evaluation of grass (*Phalaris minor*) as a pollution indicator. *Heliyon*, 9(9).
25. Khermandar, K., Mahdavi, A., & Ahmady Asbchin, S. (2016). Differential expression of Lead accumulation during two growing seasons by desert shrub *Acacia victoriae* L. Desert, 21(2), 143-154.
26. Kord, B., Khademi, A., Madanipour Kermanshahi, M., Pourabbasi, S., & Hashemi, S. A. (2024). Phytoremediation potential of tree species in soil contaminated with lead and cadmium. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 1-9.
27. Kraj, W., Pietrzykowski, M., & Warczyk, A. (2021). The antioxidant defense system and bioremediation. In *Handbook of Bioremediation* (pp. 205-220). Academic Press.
28. Lago-Vila, M., Arenas-Lago, D., Rodríguez-Seijo, A., Andrade, M. L., & Vega, F. A. (2019). Ability of *Cytisus scoparius* for phytoremediation of soils from a Pb/Zn mine: Assessment of metal bioavailability and bioaccumulation. *Journal of environmental management*, 235, 152-160.
29. Mahdavi, A., & Khermandar, K. (2015). Differential expression of zinc accumulation during two growing seasons of *Acacia victoriae*. *Journal of forestry research*, 26, 663-671.
30. Majid, N. M., Islam, M. M., Justin, V., Abdu, A., & Ahmadpour, P. (2011). Evaluation of heavy metal uptake and translocation by *Acacia mangium* as a phytoremediator of copper contaminated soil. *African Journal of Biotechnology*, 10(42), 8373-8379.
31. Maldonado-Magaña, A., Favela-Torres, E., Rivera-Cabrera, F., & Volke-Sepulveda, T. L. (2011). Lead bioaccumulation in *Acacia farnesiana* and its effect on lipid peroxidation and glutathione production. *Plant and soil*, 339, 377-389.
32. Marques, A. P., Rangel, A. O., & Castro, P. M. (2009). Remediation of heavy metal contaminated soils: phytoremediation as a potentially promising clean-up technology. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 39(8), 622-654.

33. Masvodza, D. R., Dzomba, P., Mhandu, F., & Masamha, B. (2013). Heavy metal content in *Acacia saligna* and *Acacia polyacantha* on Slime Dams: implications for phytoremediation. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(4), 871-883.
34. McIntyre, T., 2003. Phytoremediation of heavy metals from soils. *Advances in Biochemical Engineering/ Biotechnology* 78, 97-123.
35. Mellem, J. J., Baijnath, H., & Odhav, B. (2012). Bioaccumulation of Cr, Hg, As, Pb, Cu and Ni with the ability for hyperaccumulation by *Amaranthus dubius*. *African Journal of Agricultural Research*, 7(4), 591-596.
36. Mganga, N. D. (2014). The potential of bioaccumulation and translocation of heavy metals in plant species growing around the tailing dam in Tanzania.
37. Mishra, T., & Pandey, V. C. (2019). Phytoremediation of red mud deposits through natural succession. In *Phytomanagement of polluted sites* (pp. 409-424).
38. Mng'ong'o, M., Munishi, L.K., Ndakidemi, P.A., Blake, W., Comber, S., Hutchinson, T.H., 2021. Toxic metals in East African agro-ecosystems : key risks for sustainable food production. *J. Environ. Manage.* 294, 112973.
39. Moustakas, M. (2023). Molecular mechanisms of metal toxicity and plant tolerance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(9), 7810.
40. Naser, H. M., Shil, N. C., Mahmud, N. U., Rashid, M. H., & Hossain, K. M. (2009). Lead, cadmium and nickel contents of vegetables grown in industrially polluted and non-polluted areas of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 34(4), 545-554.
41. Nogueira, T. A. R., Franco, A., He, Z., Braga, V. S., Firme, L. P., & Abreu-Junior, C. H. (2013). Short-term usage of sewage sludge as organic fertilizer to sugarcane in a tropical soil bears little threat of heavy metal contamination. *Journal of Environmental Management*, 114, 168-177.
42. Nouha, k., Mounira, g. M., Lamia, h., Shahhat, i., Mehrez, r., & Arbi, g. (2024). Physiological and biochemical responses in mediterranean saltbush (*atriplex halimus* l., *amaranthaceae* juss.) To heavy metal pollution in arid environment. *Pak. J. Bot*, 56(5), 1717-1726.
43. Othman, A., & Al-Habbat, N. (2023). Modeling Trends in Rainfall Rates at Shahat Meteorological Station (1961-2050) Using Statistical Techniques. *Journal of Humanitarian and Applied Sciences*, 8(16), 176-188.
44. Ott, R. L. and Longnecker M. T. (2015) An introduction to statistical methods and data analysis: Nelson Education. 1296.
45. Oumlouki, K. E., Salih, G., Jilal, A., Dakak, H., Amrani, M. E., & Zouahri, A. (2021). Comparative study of the mineral composition of carob pulp (*Ceratonia siliqua* L.) from various regions in Morocco. *Moroccan Journal of Chemistry*, 9(4), 9-4.
46. Pandey, R., Shubhashish, K., & Pandey, J. (2012). Dietary intake of pollutant aerosols via vegetables influenced by atmospheric deposition and wastewater irrigation. *Ecotoxicology and environmental safety*, 76, 200-208.
47. Raj, D. (2019). Bioaccumulation of mercury, arsenic, cadmium, and lead in plants grown on coal mine soil. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25(3), 659-671.
48. Rascio, N., & Navari-Izzo, F. (2011). Heavy metal hyperaccumulating plants: how and why do they do it? And what makes them so interesting?. *Plant science*, 180(2), 169-181.
49. Rathna Kumari, B. M., & Nagaraja, N. (2023). Studies on phytoremediation of chromated copper arsenate (CCA) using *Acacia* plant species (*Fabaceae*). *International Journal of Phytoremediation*, 25(12), 1669-1675.
50. Rosli, R. A., Harumain, Z. A., Zulkalam, M. F., Hamid, A. A., Sharif, M. F., Mohamad, M. A., ... & Shahari, R. (2021). Phytoremediation of arsenic in mine wastes by *acacia*

- mangium. Remediation journal, 31(3), 49-59.
51. Smith, S. R., & Giller, K. E. (1992). Effective *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolii* present in five soils contaminated with heavy metals from long-term applications of sewage sludge or metal mine spoil. *Soil Biology and Biochemistry*, 24(8), 781-788.
 52. Sopyan, S., Sikanna, R., & Sumarni, N. K. (2014). Fitoakumulasi Merkuri Oleh Akar Tanaman Bayam Duri (*Amarantus Spinosa* Linn) Pada Tanah Tercemar. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).
 53. Suman, J., Uhlik, O., Viktorova, J., & Macek, T. (2018). Phytoextraction of heavy metals: a promising tool for clean-up of polluted environment?. *Frontiers in plant science*, 9, 1476.
 54. Taghipour, H., & Mosaferi, M. (2013). Heavy metals in the vegetables collected from production sites. *Health promotion perspectives*, 3(2), 185.
 55. Takarina, N. D., & Pin, T. G. (2017). Bioconcentration factor (BCF) and translocation factor (TF) of heavy metals in mangrove trees of Blanakan fish farm. *Makara Journal of Science*, 77-81.
 56. Tangahu, B. V., Sheikh Abdullah, S. R., Basri, H., Idris, M., Anuar, N., & Mukhlisin, M. (2011). A review on heavy metals (As, Pb, and Hg) uptake by plants through phytoremediation. *International journal of chemical engineering*, 2011(1), 939161.
 57. Thakur, M., Praveen, S., Divte, P. R., Mitra, R., Kumar, M., Gupta, C. K., ... & Singh, B. (2022). Metal tolerance in plants: Molecular and physicochemical interface determines the “not so heavy effect” of heavy metals. *Chemosphere*, 287, 131957.
 58. Usman, A.R.A., R.S., Alkredaa and M.I. Al-Wabel (2013) Heavy metal contamination in sediments and mangroves from the coast of Red Sea: *Avicennia* sp. marina as potential metal bioaccumulator. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 97: 263-270.
 59. Venegas-Rioseco, J., Ginocchio, R., & Ortiz-Calderón, C. (2021). Increase in phytoextraction potential by genome editing and transformation: a review. *Plants*, 11(1), 86.
 60. (WHO). (1996). Permissible limits of heavy metals in soil and plants. Geneva, Switzerland.
 61. Wu, Q., Wang, S., Thangavel, P., Li, Q., Zheng, H., Bai, J., & Qiu, R. (2011). Phytostabilization potential of *Jatropha curcas* L. in polymetallic acid mine tailings. *International Journal of phytoremediation*, 13(8), 788-804.
 62. Yan, A., Wang, Y., Tan, S. N., Mohd Yusof, M. L., Ghosh, S., & Chen, Z. (2020). Phytoremediation: a promising approach for revegetation of heavy metal-polluted land. *Frontiers in plant science*, 11, 359.
 63. Yang, B., Shu, W. S., Ye, Z. H., Lan, C. Y., & Wong, M. H. (2003). Growth and metal accumulation in vetiver and two *Sesbania* species on lead/zinc mine tailings. *Chemosphere*, 52(9), 1593-1600.
 64. Young, Hu., W. Dexiang, W. Lijing, Z. Xinping and S. Bin (2014). Bioaccumulation of heavy metals in plant leaves from Yan'an city of the Loess Plateau, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 110: 82–88.
 65. Yu, G., Ma, J., Jiang, P., Li, J., Gao, J., Qiao, S., & Zhao, Z. (2019, August). The mechanism of plant resistance to heavy metal. In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 310, No. 5, p. 052004). IOP Publishing.
 66. Yu, H., Xiao, H., Cui, Y., Liu, Y., & Tan, W. (2022). High nitrogen addition after the application of sewage sludge compost decreased the bioavailability of heavy metals in soil. *Environmental Research*, 215, 114351.
 67. Zhang, G., Yu, Z., Zhang, L., Yao, B., Luo, X., Xiao, M., & Wen, D. (2022). Physiological and proteomic analyses reveal the effects of exogenous nitrogen in diminishing Cd detoxification in *Acacia auriculiformis*. *Ecotoxicology and*

Environmental Safety, 229, 113057.

68. Zhao, Q., Thompson, A. M., Callister, S. J., Tfaily, M. M., Bell, S. L., Hobbie, S. E., & Hofmockel, K. S. (2022). Dynamics of organic matter molecular composition under aerobic decomposition and their response to the nitrogen addition in grassland soils. *Science of the Total Environment*, 806, 150514.

