STARDOM UNIVERSITY

جامعة ستاردوم

مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الطبيعية والهندسية

مجلة ستاردوم العلمية للدراسات الطبيعية والهندسية

تصدر بشكل نصف سنوي عن جامعة ستاردوم

المجلد الثاني ا العدد الأول- لعام 2024م

رقم الإيداع الدولي : ISSN 2980-3756

بسم الله الرحمن الرحيم

Peer Reviewing Committee of Stardom Scientific Journal of Natural and Engineering Sciences

Head Of Committee
Prof. Taha Elwi – Iraq

Manager Of Committee
Prof. Abbas Al-Azzawi – Iraq

Language Editor
Mrs. Laila Hussein Al-Eyan – Turkey

Member of Committee
Prof. Ali Saegh – Iraq
Eng. Saeed Ahmed – Philistine
Prof. Hayder H. Al-Khaylani – Iraq
Dr. Salem Saleh Barahmah – Yemen
Prof. Ali Abdulmajeed Ali Ahmed – Yemen
Prof. Mohammed Moqbil – Yemen

All literary and artistic property rights are reserved to Stardom Scientific Journal of Natural and Engineering Sciences

عناوين الأبحـــاث

- Unlocking the Cholesterol Content: A Comprehensive Analysis of Cholesterol Levels in Dairy Products, Fats, and Oils Through High-Performance Liquid Chromatography
  Mokhtar S. S. Al - Salimi-Fares S. S. Al-Saidi - Adel A. M. Saeed
- Bilateral Generating Functions for the Two-Parameter, Three-variable Srivastava polynomials
  Dr. Salem Saleh Barahmah
- A new extended beta function involving generalized mittag-leffler function and it's Applications
  Dr. Salem Saleh Barahmah
- تربية و زراعة بعض أنواع النحل البري الملقح لطيف واسع من النباتات
  أ.د عبدالسلام محمد - Prof:Abdoalsalam mohamed gaool Al-Hjry
- مقال بحثي في كيمياء تحليل البيئة
  دراسة بعض الصفات الفيزيوكيميائية والملوّثات غير العضوية للمياه العادمة النّاتجة من مدبغة لودر للبيئة المجاورة
  جمال أحمد عبدالله الدهبلي - علي ناصر أحمد الكوم - عادل أحمد محمّد سعيد
- Flora Abyan governorate
  Abdul-Nasser Al-Gefr1i
- Investigation of the Absorbing the Crash Impact of Car Accedient Due Tube Inversion
  Eng. Abdulhakim Hamood Ahmed Abdulwahid-Dr. Fawaz Ahmed Ghaleb Noman-Eng. Nezar Nasser Ali Haithm
- Investigation of the inside temperature to arrive comfortable condition1: case study Mechanical workshop building
  Dr. Fawaz Ahmed Ghaleb Noman

Stardom Scientific Journal of Natural and Engineering Sciences

Introduction

Aims and Scope:

The stardom Scientific Journal of Natural and Engineering sciences is a journal for the publication of peer reviewed, original research for all aspects of Natural Sciences and Engineering Sciences.

This journal provides a forum for the discussion of Natural and Engineering sciences problems around the world and for the presentation of results. It is aimed only at the Natural and Engineering sciences.

Research Areas Include, but are not exclusive to:

- Biology and biomedical engineering
- Environmental Sciences
- Chemistry studies and Chemical Engineering
- Physics studies
- Material Studies
- Mathematics
- Computer Sciences and engineering
- Civil Engineering
- Area Engineering
- Environmental Engineering
- Telecommunications Engineering and networking

- Computer Engineering
- Electrical Engineering
- Agriculture Engineering
- Human-machine systems
- Space exploration
- Renewable energy
- Power systems and control
- Artificial intelligence and its applications
- Theoretical studies

Papers submitted should address Stardom Scientific Journal of Natural and Engineering sciences issues using a range of techniques e.g. case studies, observational and theoretical analyses, the application of science, engineering and technology to questions of environmental concern or mathematical and computer modeling techniques with the aim of informing both the researcher and practitioner.

Before you Begin

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum..

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Language

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing, as well as Arabic Language is accepted.

Submission

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF

files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance.

Referees

Please submit, with the manuscript, the names and addresses of at least three potential referees.

Preparation

Use of word-processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts.

Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text.

To avoid unnecessary errors, you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Please **do not** add line numbering to the text document.

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study must be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information

• **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
• **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
• **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this

reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself. Not more 250 words.

Graphical abstract

A Graphical abstract is optional and should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership online. Authors must provide images that clearly represent the work described in the article. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files.

Highlights

High lights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Foot notes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list. Table footnotes

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Artwork

Electronic artwork

General points

• Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
• Save text in illustrations as 'graphics' or enclose the font.
• Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times, Symbol.
• Number the illustrations according to their sequence in the text.
• Use a logical naming convention for your artwork files.
• Provide captions to illustrations separately.
• Produce images near to the desired size of the printed version.
• Submit each figure as a separate file.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.
TIFF: Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.
TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.
TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is'.

Please do not:

• Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;

• Supply files that are too low in resolution;

• Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted. Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given. Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result ....'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:
Reference to a journal publication:

[1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, J. Sci. Commun. 163 (2010) 51–59.

Reference to a book:

[2] W. Strunk Jr., E.B. White, The Elements of Style, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[3] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), Introduction to the Electronic Age, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:
• E-mail address

- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources

مقال بحثي في كيمياء تحليل البيئة

دراسة بعض الصفات الفيزيوكيميائية والملوّثات غيرالعضوية للمياه العادمة النّاتجة من مدبغة لودر للبيئة المجاورة

Study of some Physico-Chemical Characteristics & Inorganic Pollutants of Effluents from Lawdar's Tannery to Surrounding Environment

[1] و عادل أحمد محمّد سعيد[1b2*]، علي ناصر أحمد الكومي[a]جمال أحمد عبدالله الدهبلي

[1a]Gamal Ahmed Abdullah Al-Dahbali, [1b]Ali Nasser Ahmed Al-Kumi, and [2]Adel A. M. Saeed[*]

أبين – الجمهوريّة اليمنيّة/[1] قسم الكيمياء – كلية التّربية لودر – جامعة أبين

عدن – الجمهوريّة اليمنيّة/[2] قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة عدن

[1]Department of Chemistry, Faculty of Lawdar's Education, University of Abyan / Abyan-Yemen

[2]Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Aden / Aden-Yemen

gamal_cmc@yahoo.com[1a], alkwmylybnnasr@gmial.com[1b], adel_saeed73@yahoo.com[2*]

المُلـخّص

أصبح التلوث ظاهرة مقلقة بسبب تأثيره السلبي على الصحة والسلامة البيئي. ويحدث تلوث المياه والتربة عند إطلاق المخلّفات الصناعية المختلفة ومن ضمنها الصناعات الجلدية.

في هذه الورقة البحثية، تم دراسة بعض الصفات الفيزيوكيميائية وتقدير متوسط التراكيز لسبعة معادن ثقيلة مختارة.

نفّذت هذه الدراسة على مخلفات مدبغة الماهر بمدينة لودر في الفترة من أكتوبر/تشرين الأول 2019 إلى يونيو/حزيران 2021.

أخذت أربع عينات ممثلة (ثلاث عينات سائلة وعينة صلبة واحدة) وحلّلت في المختبر وقدّرت الصفات مثل الرقم الهيدروجيني، درجة حرارة، التوصيل الكهربائي، مجموع المواد الصلبة الذائبة، الاحتياج الكيميائي للأكسجين، الاحتياج الحيوي للأكسجين، اللون، العكارة، القساوة، وبعض الايونات السالبة والموجبة. تم تحليل عدد من المعادن الثقيلة: كروم، حديد، خارصين، رصاص، نحاس، نيكل، وتيتانيوم باستخدام جهاز الانبعاث البلازمي المستحث (ICP).

أظهرت النتائج أنّ جميع الصفات الفيزيوكيميائية والمعادن المدروسة كانت أعلى من الحدود القياسية لنوعية مخلفات الدباغة.

يمكن الاستفادة من نتائج هذا البحث في مساعدة الحكومة والمدابغ في تحديد الملوثات ومعالجة المياه المخلفة قبل الإطلاق إلى البيئة واستخدام الطرق المثلى المتعلقة بالتعامل مع هذه المخلفات.

الكلمات المفتاحية: الصفات الفيزيوالكيميائية، مدبغة جلود، المعادن الثقيلة، ICP، تأثير بيئي سلبي.

Abstract:

Pollution has become a worrying phenomenon due to its negative impact on health and environmental safety. Water and soil pollution occur when release various industrial waste, including leather industries.

In this research paper, some physicochemical properties were studied and the average concentrations of seven heavy metals were estimated selected.

This study was carried out on the residues of Al-Maher tannery in Lawdar city from October 2019 to June 2021.

Four representative samples (three liquid samples and one solid sample) were taken and analyzed in the laboratory and the characteristics such as pH, temperature, electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), chemical oxygen demand (COD), biological oxygen demand (BOD_5), color, turbidity, hardness, and some negative and positive ions were estimated. A number of heavy metals (e.g. Cr, Fe, Zn, Pb, Cu, Ni, Ti) were analyzed using inductively coupled plasma (ICP) instrument.

The results showed that all the studied physicochemical properties and minerals were above the standard limits for the quality of tanning residues.

The results of this research can be used to assist the government and tanneries in determining pollutants and treating wastewater before launching to the environment and use the optimal methods for treating the disposal of these wastes.

Keywords: Physicochemical characteristics, leather tannery, heavy metals, ICP, negative environmental impact

1- المقدّمة

اضحت الصناعة عنصراً مهماً في المجتمع الحديث لما تمنحه من وسائل الراحة للإنسان. من ناحية أخرى، يعدّ إنتاج النفايات أمرا حتميا للنشاطات الصناعية. قد تسبّب تلك النفايات خطراً محتملاً على البيئة والإنسان في حال التعامل معها بشكل غير صحيح عند نقلها أو تخزينها أو التخلص منها .[1،2]

تحتوي مخلفات الدباغة على كميات هائلة من الملوثات، ولهذا تعتبر صناعة الجلود من الصناعات التي أسهمت سلبا في التأثير على البيئة ولاسيما عندما تطورت في مطلع القرن العشرين حيث استخدمت املاح الكروم

والمواد الملونة عوضاً عن الدوابغ النباتية [3،4]. تحتوي هذه المخلفات على كميات عالية من الملوثات التي تذهب إلى المياه الجوفيّة وتؤثر على النباتات، والحيوانات، والتربة.[3]

تستهلك دباغة الجلود أحجام هائلة من الماء يومياً، ونتيجة لذلك، تتولّد كمية كبيرة من المخلفات السائلة يتم إطلاقها من عدّة عمليات ثانوية من المدابغ مثل الغسل، التخليل، إزالة الدهون، الدباغة، والصباغة تؤدي إلى تلوّث البيئة بشكل كبير.[5]

تختلف نوعية وكمية الملوثات بشكل ملحوظ من مدبغة لأخرى بناءً على كمية المنتجات المطلوبة وكفاءة تصميم المدبغة، والمواد الكيماوية المستخدمة وكمية الماء ونوع المنتج النهائي من قبل المدبغة .[6]

إنّ إطلاق المواد اللاعضوية والعضوية المختلفة، من مركّبات معدنية سامّة، ومواد دباغة قابلة للتأكسد الحيوي، وكميات كبيرة من سوائل الدباغة غير الصالحة للشرب أو الري تؤدي إلى تأثيرات سلبية على الإنسان والبيئة [7،8] ومعالجتها يحتاج إلى القيام بمجموعة من العمليات واستخدام عدّة تقنيات، لتخفيض أو إزالة الملوثات. [9-13]

هدف البحث إلى تحرّي مكونات مخلفات مدبغة الماهر - في مدينة لودر، محافظة أبين / اليمن- الواقعة في منطقة مأهولة بالسكان من خلال أجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية المناسبة ومقارنة النتائج مع المقاييس العالمية والحدود المسموح بها.

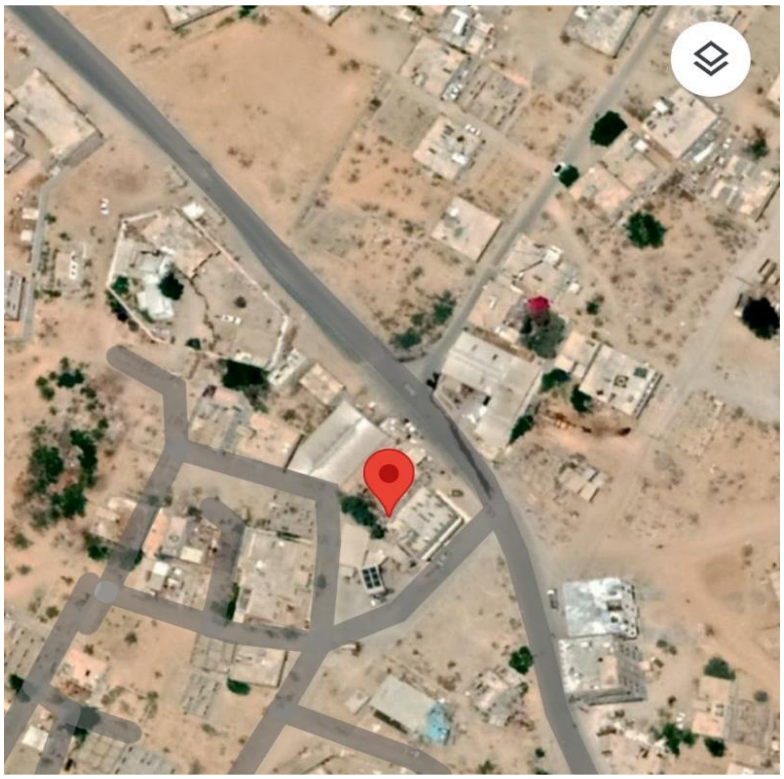
نظراً لتصريف كمية كبيرة من المخلفات العضوية والسائلة في الصناعة الجلدية تتراوح مابين 5-500 كجم لكل وحدة من الجلد الخام[14] فإنّ نتائج الدراسة الحالية يمكن استخدامها للقيام بالإجراءات التنظيمية المستقبلية للصناعات الجلدية والتي ستحمي بشكل أفضل البيئة والصحة العامة في منطقة الدراسة بشكل خاص وعموم اليمن والبلدان المماثلة له بشكل عام.

2- المواد والطرق

2-1 وصف منطقة الدراسة

تقع مدبغة الماهر (شكل 1) في قلب مدينة لودر، محافظة أبين بالقرب من محطة وقود وعلى الطريق الرئيس المؤدّي إلى مستشفى لودر العام. تبعد حوالي 180 كيلومتر إلى شرق مدينة عدن، جنوب اليمن. تبلغ مساحة المدبغة تقريبا 11000 متراً مربّعا وتشمل ثلاث وحدات; الوحدة الأولى تستعمل لجمع الجلود من السوق

المحلي، والوحدة الثانية للمعالجة الكيميائية بينما تستخدم الوحدة الثالثة لخزن الجلود وتوزيعها على الأسواق المحليّة والدولية.



الشكل 1. صورة جوية لموقع المدبغة

2-2 جمع العينات

تم جمع أربع عينات ممثلة للمياه الناتجة من معالجة الجلود كما يلي:

العينة الأولى: جمعت من صهريج نقل مخلفات الدباغة التي ترمى في مجمع لشبكة مياه الصرف الصحي.

العينة الثانية: تم الحصول عليها من المدبغة كعينة أولية.

العينة الثالثة: عينة مركبة مأخوذة من حوض مياه المجاري والعينة الأولى بنسبة 1:1.

العينة الرابعة: جمعت من التربة المجاورة لحوض مياه الصرف الصحي والقريب من التجمع البشري وآبار المياه الجوفية

تم ترشيح هذه العينات ثم وضع كل 100 مليلتر منها في قوارير البولي إيثلين، وحفظت في الثلاجة حتى وقت تحليلها.[1]

3-2 دراسة الصفات الفيزيوكيميائية لمخلفات الدباغة

تمّ دراسة 22 خاصية مثل درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني (pH)، والموصلية الكهربائية (EC)، اللون، العكارة، المواد الصلبة الذائبة (TDS)، الأيونات مثل: الكالسيوم(Ca^{+2})، المغنيسيوم (Mg^{+2})، الصوديوم (Na^{+1})، البوتاسيوم (K^{+1})، المنغنيز(Mn^{+4})، النترات (NO_3^-)، الكلوريد(Cl^-)، الفلوريد(F^-) ...الخ.

تم فحص العينات السائلة بالأجهزة الحقلية عند الحصول على العينات مباشرة خاصة الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والمواد الصلبة العالقة ودرجة الحرارة.

لدراسة الصفات الأخرى، وضعت العينات في ثلاجة وأخذت إلى مختبرات شركة ولتكس لأنظمة المياه لتحليلها. تم قياسها خلال 3 إيام ماعدا BOD_5، قيسّت فقط بعد 5 أيام من الاحتضان عند 20 درجة مئوية.

تك مقارنة طرق تحليل المياه المخلفة بالمقاييس الدولية.[16-21]

يلخص جدول (1) الطرق والأجهزة المتبعة لدراسة الصفات.

الجدول 1. الطرق والأجهزة التحليلية المستعملة في الدراسة

الرقم	الصفة	الاختصار	الوحدة	طريقة التحليل	الأجهزة
-1	درجة الحرارة	T	مئوية	الطريقة الالكترونية	مقياس حراري
-2	الرقم الهيدروجيني	PH	-----	الطريقة الالكترونية	جهاز PH
-3	التوصيل الكهربائي	EC	مايكروسيمنز/سم	الطريقة الكهربائية	جهاز الموصلية وخلية التوصيل
-4	اللون	------	UTC	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-5	العكارة	------	NTU	التعكر	فوتوميتر
-6	المواد الصلبة الذائبة	TDS	ملج/لتر	الطريقة الكهربائية	جهاز TDS
-7	المواد الصلبة العالقة	TSS	ملج/لتر	الطريقة الكهربائية	جهاز التوصيل
-8	الاحتياج للأكسجين الكيميائي	COD	ملج/لتر	الهضم بالمعايرة	هاضم COD
-9	الاحتياج للأكسجين الحيوي	BOD_5	ملج/لتر	احتضان 5إيام عند 20 درجة مئوية	حاضنة BOD
-10	القساوة الكلية (الصلابة)	$CaCO_3$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
-11	القلوية الكلية القلوية	$CaCO_3$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
-12	القلوية الكلية	$Ca(HCO_3)_2$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
-13	الكلورايد	Cl^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
-14	النترات	NO_3^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
-15	النتريت	NO_2^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-16	الفلورايد	F^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-17	كبريتات	SO_4^{-2}	ملج/لتر	التعكر	فوتوميتر
-18	أيونات الصوديوم	Na^+	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-19	أيونات البوتاسيوم	K^+	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-20	أيونات الكالسيوم	Ca^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-21	أيونات المغنسيوم	Mg^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
-22	أيونات المنجنيز	Mn^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر

4-2 تقدير المعادن الثقيلة

أولا العينات السائلة: تمت عملية الهضم بوضع 50 مل من حجم العينة في كأس زجاجي مقاوم للحرارة العالية وأضيف إليه 5مل من حمض النتريك المركز ويوضع على سخان كهربائي حتى يتكون راسب خلال فترة بين 3 -4 ساعات ويتكون راسب أصفر ويضاف إليه مرة أخرى 5 مل من حامض النتريك ويسخن حتى يتكون راسب وتعاد العملية مرة أخرى ثم يترك الراسب حتى يبرد ثم يضاف إليه ماء مقطر إلى أن يصل الحجم إلى 50 مل ويصبح المحلول جاهزاً للفحص.

ثانيا: العينات الصلبة: أُخذ واحد جرام من العينة المجففة التي تم الحصول عليها من التربة المجاورة لحوض مياه الصرف الصحي بالمدينة يضاف إليه حوالي 15 مل من حمضي الهيدروكلوريك والنتريك بنسبة (3-1) وسخن على سخان كهربائي لمدة أربع ساعات حتى تكون راسب وأضيف إليه ماء مقطر إلى حجم 50 مل ثم رشح.

جرت عملية التحليل في مختبر الهيئة العليا للأدوية والمستلزمات الطبية (عدن) بأخذ3 مل من كل عينة على حدة وتخفيفها إلى 100 مل وبعد عملية التخفيف تم فلترة تلك العينات المخففة وتحليلها بجهاز ICP .

5-2 التحليل الإحصائي

تمّ استخدام برنامج الإحصاء SPSS الاصدار 20 للحصول على قيم المتوسط الحسابي، الانحراف المعياري (±Sd)، الخطأ المعياري (±Sr)، الحد الأدنى Lower boundوالحد الأعلى Upper boundوالقيم الأدنى Minimumوالقيم الاعلى Maximum. تم تطبيق تحليل التباين (ANOVA) أحادي الجانب.

درست الاختلافات ذات المعنى للصفات في عينات المياه المخلفة عند مستوى ثقة 95 %. حلل الاختلاف الهامّ بين العينات الممثلة المأخوذة من أربع مواقع (S1, S2, S3 وS4) لمعرفة التوزيع المتوسط لتراكيز العينات ومقارنة النتائج مع الحدود المسموحة للمخلّفات المصرّفة. استخدم برنامج Origin Pro الاصدار 9.6.0 لعمل الرسوم البيانية للصفات المدروسة مقابل القيم القياسية.

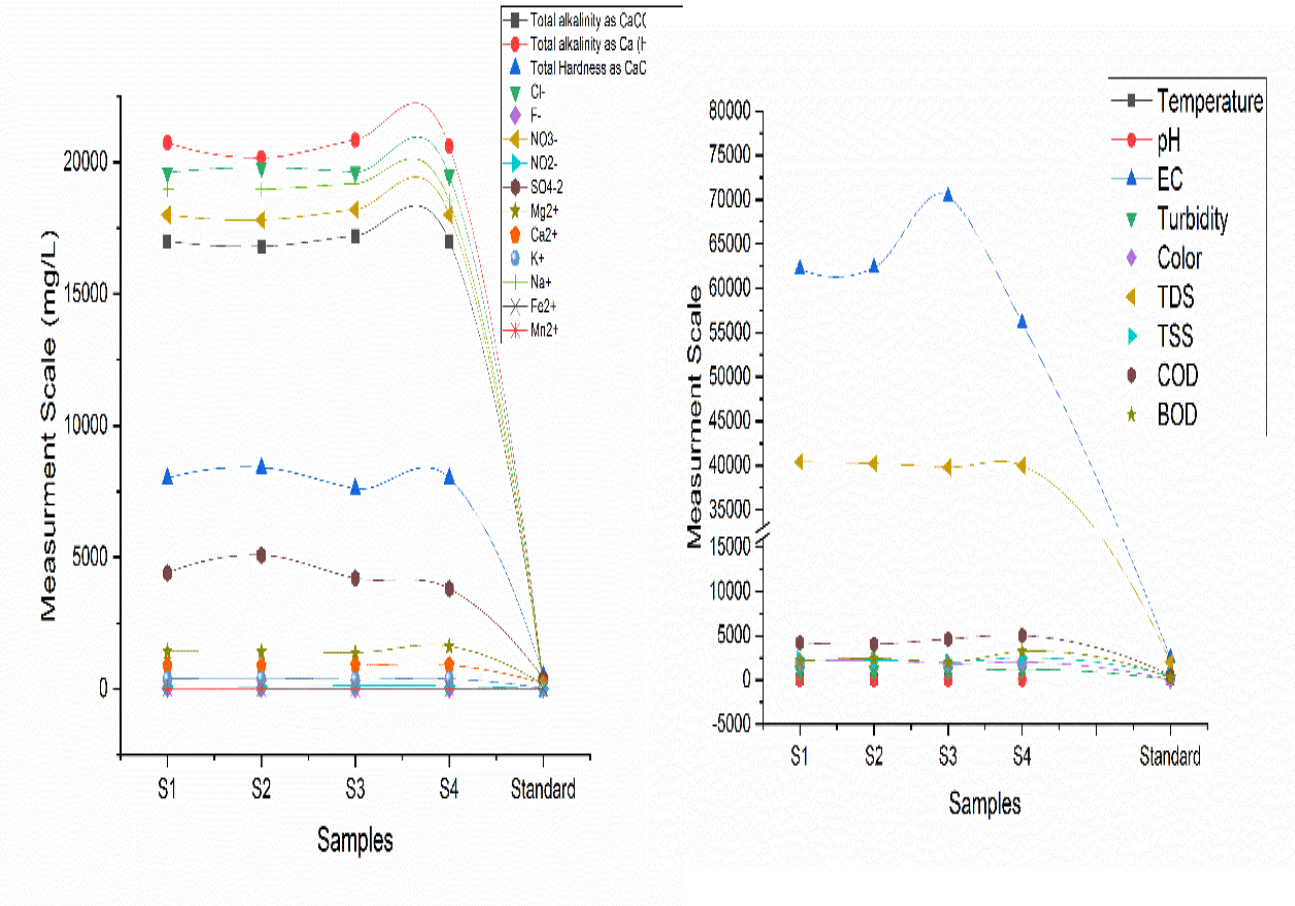
3- النتائج والمناقشة

بعد إجراء التحليل والفحص بالطرق والأجهزة الواردة في الدراسة تم الحصول على النتائج التالية:

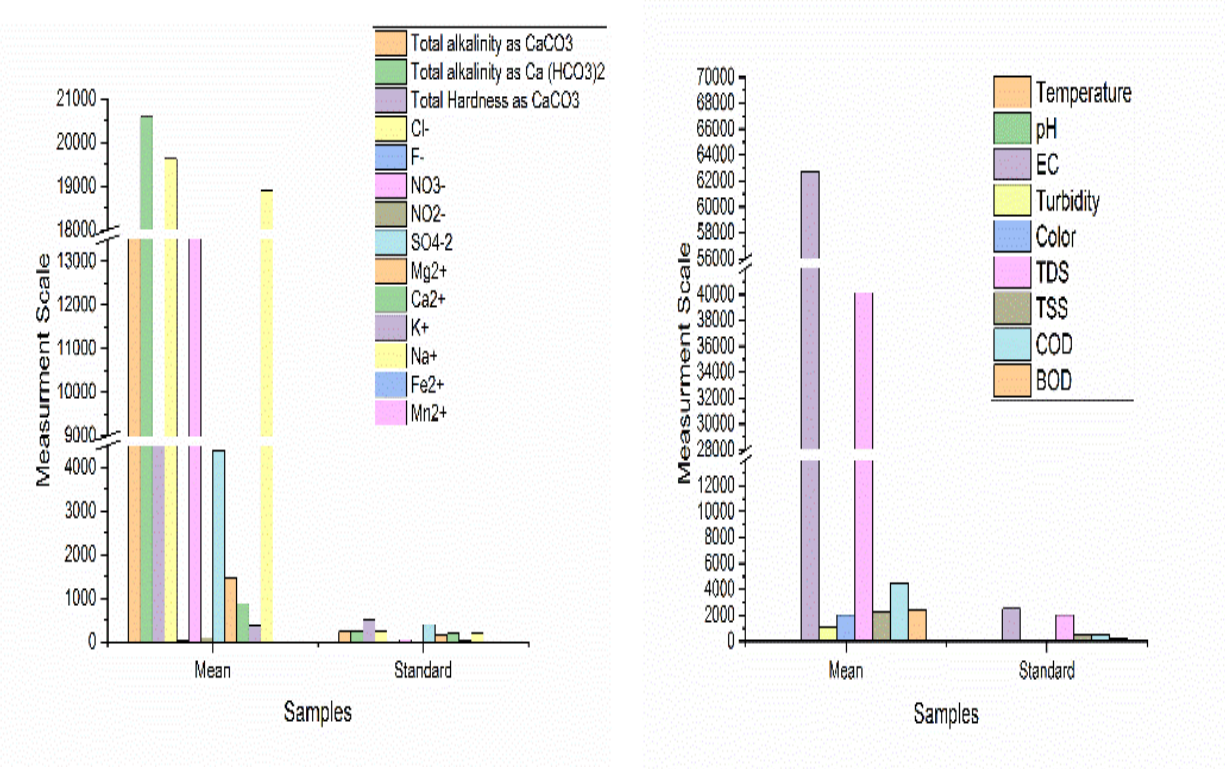
الجدول 2 . بعض الصفات الفيزيوكيميائية والعناصر الثقيلة

الرقم	الصفة	الاختصار	الوحدة	طريقة التحليل	الأجهزة
1-	درجة الحرارة	T	مئوية	الطريقة الالكترونية	مقياس حراري
2-	الرقم الهيدروجيني	PH	-----	الطريقة الالكترونية	جهازPH
3-	التوصيل الكهربائي	EC	مايكروسيمنز/سم	الطريقة الكهربائية	جهاز الموصلية وخلية التوصيل
4-	اللون	------	UTC	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
5-	العكارة	------	NTU	التعكر	فوتوميتر
6-	المواد الصلبة الذائبة	TDS	ملج/لتر	الطريقة الكهربائية	جهازTDS
7-	المواد الصلبة العالقة	TSS	ملج/لتر	الطريقة الكهربائية	جهاز التوصيل
8-	الاحتياج للأكسجين الكيميائي	COD	ملج/لتر	الهضم بالمعايرة	هاضمCOD
9-	الاحتياج للأكسجين الحيوي	BOD_5	ملج/لتر	احتضان 5إيام عند 20 درجة مئوية	حاضنةBOD
10-	القساوة الكلية (الصلابة)	$CaCO_3$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
11-	القلوية الكلية القلوية	$CaCO_3$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
12-	القلوية الكلية	$Ca(HCO_3)_2$	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
13-	الكلورايد	Cl^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
14-	النترات	NO_3^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتو متر
15-	النتريت	NO_2^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
16-	الفلورايد	F^-	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
17-	كبريتات	SO_4^{-2}	ملج/لتر	التعكر	فوتوميتر
18-	أيونات الصوديوم	Na^+	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
19-	أيونات البوتاسيوم	K^+	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
20-	أيونات الكالسيوم	Ca^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر

21-	أيونات المغنسيوم	Mg^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر
22-	أيونات المنجنيز	Mn^{+2}	ملج/لتر	الطريقة الضوئية	فوتوميتر



الشكل 2. مقارنة القيم القياسية للصفات الفيزيوكيميائية مع قراءات عينات الدراسة



الشكل 3. المتوسط الحسابي والقيم القياسية للصفات الفيزيوكيميائية في المخلفات السائلة للمدبغة

1-3 درجة الحرارة، pH، والتوصيلية الكهربائية

درجة حرارة لمخلفات مدبغة الجلود أخذت مباشرة بعد التصريف وكانت ضمن المدى (27.30-39.41 درجة مئوية) ومعدل (31.65 درجة مئوية) يتفق مع الحدود الجائزة (20 -35درجة مئوية)[17] دلالة على عدم وجود تلوث حراري.

تراوح الرقم الهيدروجيني (pH) في العينات بين 5.40 و10.2 بمتوسط 8.32 حيث كان ضمن الحدود القياسية الموصوفة (6-8.5).[18]

إنّ قيمة pH الأوطأ (5.40) قد ترجع إلى إضافة حامض الكبريتيك أثناء مرحلة التخليل. على النقيض من ذلك، تعود قيمة pH الأعلى (10.2) إلى الاستعمال المفرط من الكلس والصوديوم في عمليات الدباغة الجلدية.

فيما يخص التوصيل الكهربائي (EC)، فقد تراوح بين 56060الى 70340ميكروسيمنز/سم. أظهر متوسط التوصيل الكهربائي (62725 ميكروسيمنز/سم) ارتفاعا ملحوظا عن الحدود المقبولة.[19،20،22] هذا يدل على

تأثر الطعم وارتفاع التلوث بأيونات الإملاح.[19] إنّ حدّ تحمّل التوصيل الكهربائي 2500 ميكروسيمنز/سم كما هو مقترح من قبل.

2-3 اللون والعكرة

وجد أنّ متوسط قيمة لون النفايات المركبة للمدبغة يساوي (2000 UTC) وذو لون برتقالي وبارتفاع حوالي سبع مرات أعلى من الحدود القصوى.[20]

تراوحت قيمة العكرة بين 980 و1180 NTU بمعدل (1040 NTU) فوق الحدّ المرجعي.[20،23] إنّ ارتفاع العكرة قد يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة النفايات المخلفة بسبب امتصاص الجزيئات لضوء الشمس بكميات غير ملائمة تؤدي الى إعاقة عملية البناء الضوئي وهذا بدوره يؤثر على حياة النباتات المائية.

3-3 مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS) والمواد الصلبة المعلقة (TSS)

أظهرت قيمة المدى (39800- 40400 ملجم/لتر) والمعدل (40100 ملجم/لتر) من مجموع المواد الصلبة الذائبة(TDS) ارتفاعا بمقدار ثلاث أضعاف فوق حدّ التحمّل.[20،21]

كان مجموع المواد الصلبة المعلقة (TSS) في عينات المدبغة بين 2000 و2500 ملجم/لتر مع متوسط من 2245 ملجم/لتر أعلى 22 ضعفا من الحدود القياسية الجائزة لإطلاق النفايات.[19] إنّ زيادة ترسيب المواد الصلبة المعلقة في المياه المخلفة يؤدي إلى تغيير في مسامية التربة، ويسبّب نضوب الأوكسجين.

4-3 الاحتياج الكيميائي للأكسجين (COD) والاحتياج الحيوي للأكسجين (BOD_5)

كانت قيم الاحتياج الكيميائي والحيوي للأكسجين من عينات مخلفات المدبغة في المدى 4000-5000 ملجم/لتر و2000-3200 ملجم/لتر، على التوالي. أظهرت نتائج COD وBOD_5ارتفاعا بمقدار 44 مرة أعلى من الحدود القصوى المسموحة في النفايات المفرغة.[20] يؤكد الارتفاع في CODعلى وجود كمية من المواد العضوية صعبة التحلل بيولوجيا.[24]

من الناحية الأخرى، يرجع سبب الارتفاع في BOD_5 إلى تحلل المواد العضوية الميتة ما ينعكس سلباً على تركيز الأوكسجين المذاب ثم حدوث عمليات التحلل اللاهوائي (Anoxic degradation) للمواد العضوية ممّا يشير إلى التلوث البيئي.[25،26]

5-3 القساوة والقلوية

لوحظ من الجدول (2) بأنّ تركيز القساوة الكليّة، ومجموع القلوية كانت عالية جدا بالمقارنة بالمستويات القياسية لتحررها في التربة.[22] تؤدي المستويات العالية لكربونات الكالسيوم وأيونات المغنيسيوم إلى عدم ذوبانها في التربة، وزيادة القلوية التي تؤثر على التربة ويمكن أن تحطّم الزراعة وتؤثّر على دورة حياة الحيوانات أيضا والنباتات المعتمدة على الماء.[22،27]

6-3 الأيونات الحرة

تجاوزت متوسطات تراكيز الأيونات المعدنية الذّائبة (مثل أيونات الصوديوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، الكالسيوم، والمنجنيز) في مخلفات المدبغة الجلدية الحدود القياسية[21] وأخذت التراكيز الترتيب التالي: Na> Mg> Ca> K> Mn.

فيما يتعلق بالأيونات السالبة المدروسة، فقد أظهرت ارتفاعا كبيرا عن الحدود المقبولة[21،23] ووفق الترتيب: Cl^- > NO_3^- > NO_2^- > SO_4^{-2} > F^-.

تدل التراكيز العالية جداً من الأيونات السابقة على حدوث التلوث البيئي وقد تسبّب أمراضاً للإنسان وتؤثر على النباتات.

7-3 المعادن الثقيلة

في العيّنة الأولى، كان متوسط تراكيز العناصر(Ti , Cu, Pb, Ni, Zn, Fe, Cr) 0.166، 4.660، 12.166، 0.099، 0.200، 0.100، 0.967 ملجم/لتر، على التوالي. لنفس العناصر في العيّنة 2، كان المتوسط 0.066، 2.230، 4.430، 0.033، 0.133، 0.033، و0.266 ملجم/لتر، على التوالي. للعيّنة الثالثة، بلغ تراكيز المعادن الثقيلة: كروم (0.166 ملجم/لتر)، حديد (5.799 ملجم/لتر)، خارصين (8.760 ملجم/لتر)، نحاس (0.066 ملجم/لتر)، رصاص (0.499 ملجم/لتر)، نيكل (0.066 ملجم/لتر)، وتيتانيوم (0.766 ملجم/لتر)، أظهرت متوسطات تراكيز المعادن في العيّنة الرابعة المدروسة: كروم، حديد، خارصين، نحاس، رصاص، نيكل، وتيتانيوم القيم 2.366، 6.519، 42.029، 3.166، 0.866، 0.699، و49.490 ملجم/لتر، على التوالي.

اتخذت قيم المعادن الثقيلة في العينات المحلّلة (1, 2، و3) الترتيب التنازلي خارصين> حديد> تيتانيوم> رصاص> كروم> نحاس = نيكل، وكانت أقل قيمة في العينة الثانية.

من الناحية الأخرى، امتلكت العينة الرابعة التراكيز الأعلى من المعادن الثقيلة واتبعت الترتيب تيتانيوم> خارصين> حديد> نحاس> كروم> رصاص> نيكل.

في كلّ العينات المدروسة، تراوح متوسط تركيز الكروم بين 0.066 ملجم/لتر و2.366 ملجم/لتر. وللحديد، لم يتجاوز التركيز المدى 2.230- 6.519 ملجم/لتر. وفي حال الخارصين، تراوح التركيز بين 4.430 إلى 42.029 ملجم/لتر. متوسط تراكيز النحاس في العينات الأربع تراوح بين 0.033 و3.166 ملجم/لتر بينما أعطت نتائج تحليل الرصاص التراكيز 0.133 - 0.866، النيكل 0.033-0.699، التيتانيوم 0.266 - 49.49 ملجم/لتر، على التوالي.

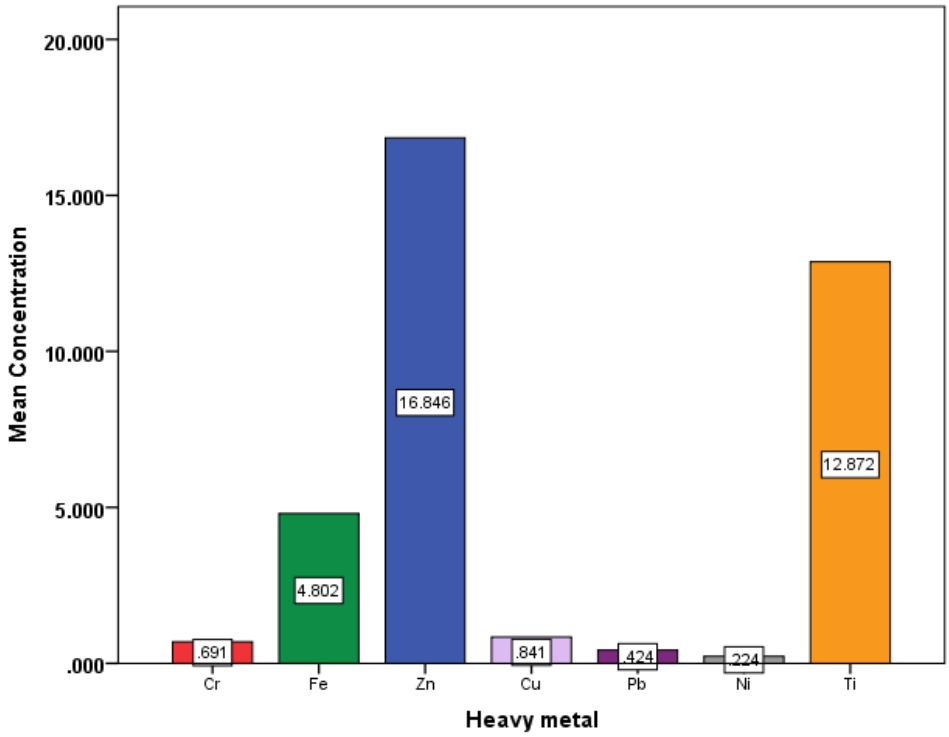
اتبعت المتوسطات الكلية للمعادن الثقيلة المختارة في كلّ العينات التسلسل خارصين> تيتانيوم> حديد> نحاس> كروم> رصاص> نيكل (جدول2، شكل 4). ربما يرجع سبب الارتفاع العالي لتراكيز الخارصين والتيتانيوم إلى استخدام مركباتها كمبيضات للجلود.

وجد الباحثان برنارد وأوجنلي أن متوسطات تراكيز الكروم، الرصاص، الحديد، والنحاس كانت 3.33 - 5.79 ملجم/لتر، 0.67 – 3.10 ملجم/لتر، 3.53 – 8.12 ملجم/لتر، و0.82 - 1.51 ملجم/لتر، على التوالي وهي تشكل قيم أعلى من الحدود الجائزة القصوى وفقا لمنظمة الصحة العالمية (WHO) ووكالة حماية البيئة الامريكية (USEPA).[28]

استنتج باهيرو أنّ متوسط تراكيز عنصر الكروم في العينات المختلفة كانت 0.00±0.2-0.00±1.04 ملجم/لتر والرصاص تراوح بين 0.04±1.98 و 0.04±3.11 ملجم/لتر، الحديد كان بين 0.04±2.89 و 0.06±5.13 ملجم/لتر، والنحاس كان بين 0.00±0.3 و 0.06±0.99 ملجم/لتر وجميع هذه القيم تعدّت الحدّ الجائز وفقا لمنظمة الصحة العالمية.[30,29]

لخصت دراسة أخرى[31] ترتيب متوسطات تركيز المعادن وفق التسلسل: كروم (2.007-3.73) ملجم/لتر > منجنيز(1.421-3.049) ملجم/لتر > خارصين (0.105-0.934) ملجم/لتر > نحاس (0.024-1.906) ملجم/لتر > كادميوم (0.015 إلى 0.050) ملجم/لتر.

اتفقت الدراسة الحالية مع دراسة أكان[8] حيث كانت قيم متوسط التراكيز لأيونات المعادن الثقيلة المختارة في مخلفات الدباغة مرتفعة جدا وفوق الحدود والمعايير المقبولة، وفقا لمنظمة الصحة العالمية ووكالة حماية البيئة الأمريكية.[32,30]



الشكل 4. يوضح المعادن الثقيلة في العينات المأخوذة من مخلفات المدبغة.

4- الخلاصة

اثبتت نتائج الدراسة للخصائص الفيزوكيميائية والمعادن الثقيلة أنّ مخلفات مدبغة الجلود في منطقة لودر-اليمن تحتوي على كم كبير من الملوثات تؤثّر على نوعية المياه الجوفية وكذلك على النباتات من خلال امتصاص هذه الملوثات عن طريق الجذور.

المستويات العالية للملوثات التي تفرغ من المخلفات السائلة للصناعة الجلدية في الماء والتربة يمكن تتبعها عبر الزيادة في الاحتياج للأوكسجين الكيميائي والحيوي، مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS)، ومجموع المواد الصلبة المعلّقة (TSS)، وارتفاع تراكيز الأيونات الحرة وأيونات المعادن الثقيلة مثل (Ti، Ni، Pb، Cu، Zn، Fe، Cr) وغيرها من الخصائص المحددة لجودة الماء، وتعتبر المخلفات السائلة الملوثة غير مناسبة للشرب، أو للري الزراعي، أو للكائنات الحية المائية ولها تأثيرات سامّة على صحة الإنسان والبيئة المحيطة ولا يمكن استخدام هذه المخلفات للأنشطة البشرية المختلفة مالم يتم معالجتها بطرق حديثة وبالصورة الصحيحة والأمنة للتقليل من مخاطر هذه المخلفات قبل استخدامها.

المراجـع

[1] M. Tariq, M. Ali, and Z. Shah, "Characteristics of industrial effluents and their possible impacts on quality of underground water," Soil Environ., vol. 25, pp. 64-69, 2006.

[2] A. M. Sulieman, A. W. Yousif, and A. M. Mustafa, "Chemical, physicochemical and physical properties of wastewater from the Sudanese Fermentation Industry (SFI)," in Proc. Fourteenth International Water Technology Conference, 2010, pp. 305-315.

[3] E. M. Raj, D. P. Sankaran, S. K. Sreenath, S. Kumaran, and N. Mohan, "Studies on treated effluent characteristics of a few tanneries at Crompet, Madras," Indian J. Environ. Prot., vol. 16, pp. 252-254, 1996.

[4] A. W. Salah, M. Abdel Monem, M. S. Adam, and M. A. Mohamed, "Adsorption Studies on the Removal of Hexavalent Chromium Contaminated Wastewater using Activated Carbon and Bentonite," Chem. J. (Scientific-journals), vol. 02, issue 03, pp. 95-105, 2012.

[5] N. S. Subramanyam and A. V. S. S. Sambamurty, Ecology, 2nd Edn. New Delhi, India: Narosa Publishing House, 2006.

[6] G. L. Tadesse, T. K. Guya, and M. Walabu, "Impacts of tannery effluent on environments and human health: a review article," Adv. Life Sci. Technol., vol. 54, pp. 10, 2017.

[7] K. R. Beg and S. Ali, "Chemical contaminants and toxicity of Ganga river sediment from up and down stream area at Kanpur," Am. J. Environ. Sci., vol. 4, no. 4, pp. 362, 2008.

[8] J. C. Akan, E. A. Moses, V. O. Ogugbuaja, and J. Abah, "Assessment of tannery industrial effluents from Kano metropolis, Kano State, Nigeria," J. Appl. Sci., vol. 7, no. 19, pp. 2788-2793, 2007.

[9] M. Bhaduri, "Available techniques of wastewater management practices in Indian tanneries: A literature review," J. Environ. Treat. Tech., vol. 9, no. 2, pp. 491-498, 2021.

[10] P. G. Whitehead et al., "A new multibranch model for metals in river systems: Impacts and control of tannery wastes in Bangladesh," Sustainability, vol. 13, no. 6, pp. 3556, 2021, doi: 10.3390/su13063556.

[11] R. Sultana, S. Ahmed, and F. T. Zohra, "Development of adsorbent from sugarcane bagasse for the removal of pollutants from chrome tanning effluents," Textile & Leather Rev., vol. 4, no. 2, pp. 65-75, 2021, doi: 10.31881/TLR.2020.24.

[12] B. Saha and F. A. B. Azam, "Probable ways of tannery's solid and liquid waste management in Bangladesh–An overview," Textile & Leather Rev., vol. 4, no. 2, pp. 76-95, 2021, doi: 10.31881/TLR.2020.25.

[13] D. T. Sponza, "Treatment of leather industry wastewater with sequential forward osmosis (FO) and reverse osmosis (RO) hybrid processes and recoveries of economical merit materials," J. Nanosci. Nanomed. Nanobio, vol. 4, pp. 008, 2021.

[14] M. Black et al., "Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins," Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control, 2011.

[15] G. H. Jeffery, Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis, 5th ed. Harlow, England: Addison Wesley, Longman Ltd., 1996.

[16] APHA-AWWA-WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. New York: American Public Health Association, Washington, D.C., 2005.

[17] National Environment (Standards for Discharge of Effluent into Water or on Land) Regulations, S.I. No 5, 1999.

[18] Water Quality Regulations, Licence Application and Renewal as per Legal Notice 120, Kenya Gazette supplement No 68; 29th September, 2006.

[19] ISI, "Guide for Treatment and Disposal of Effluents of Tanning Industry," Indian Standards Institution, New Delhi, India, 2000.

[20] NEQS, "National Environmental Quality Standards for municipal and liquid industrial effluents," [Online]. Available: http://www.emc.com.pk/pdf/3-NEQS (New) pdf. [Accessed: Sept. 7, 2022].

[21] World Health Organization, WHO Guidelines for Drinking-Water Quality, 4th ed., WHO incorporating the first addendum. Geneva, 2017, pp. 1-541.

[22] M. M. Hasan et al., "Impacts of textile and leather effluent on environment: an assessment through life cycle of fishes and plants," J. Textile Eng. Fashion Technol., vol. 7, no. 3, pp. 111-117, 2021.

[23] E. D. G. J. Owusu-Ansah et al., "Performance, compliance and reliability of waste stabilization pond: effluent discharge quality and environmental protection agency standards in Ghana," Res. J. Appl. Sci. Eng. Technol., vol. 10, no. 11, pp. 1293-1302, 2015.

[24] WQM, "Annual report on water quality monitoring of upper and lower lakes Bhopal, volume I and II," 1999.

[25] W. F. McCoy and B. H. Olson, "Relationship among turbidity, particle counts and bacteriological quality within water distribution lines," Water Res., vol. 20, no. 8, pp. 1023-1029, 1986.

[26] Y. M. Coscun and D. Gurol, "Removal of dissolved organic contaminants by ozonation," Environ. Prog., vol. 6, no. 4, pp. 240-244, 1987.

[27] S. Bai, S. Srikantaswamy, and D. Shivakumar, "Urban Wastewater Characteristic and its Management in Urban Areas—A Case Study of Mysore City, Karnataka, India," J. Water Resour. Prot., vol. 02, no. 08, pp. 717-726, 2010.

[28] E. Bernard and A. Ogunleye, "Evaluation of tannery effluent content in Kano metropolis, Kano State Nigeria," Int. J. Phys. Sci., vol. 10, no. 9, pp. 306-310, 2015, doi: 10.5897/IJPS2014.4240.

[29] B. D. Bahiru et al., "Levels of some toxic heavy metals (Cr, Cd, and Pb) in selected vegetables and soil around the eastern industry zone, central," Afr. J. Agric. Res., vol. 14, no. 2, pp. 92-101, 2019.

[30] World Health Organization (WHO), WHO Guidelines for the Safe use of wastewater, excreta, and greywater, vol. I: Policy and Regulatory Aspects. Geneva: World Health, 2006.

[31] T. Hailu, A. Abebaw, and D. Minilu, "Quantification of some Physico-Chemical of wastewater Effluent from Batu Tannery Industry at Different Batch, Addis Ababa, Ethiopia," J. Environ. Anal. Toxico., vol. 8, no. 6, 2018, doi: 10.417222161-0525.1000592.

[32] United States Environmental Protection Agency (USEPA), "Risk-based concentration table," United States Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA, 2010.

STARDOM UNIVERSITY

Stardom Scientific Journal of

Natural and Engineering Sciences

STARDOM SCIENTIFIC JOURNAL OF NATURAL AND ENGINEERING SCIENCES
PUBLISHED TWICE A YEAR BY STARDOM UNIVERSITY
Volume 2 - 1st issue 2024
International deposit number : ISSN 2980-3756